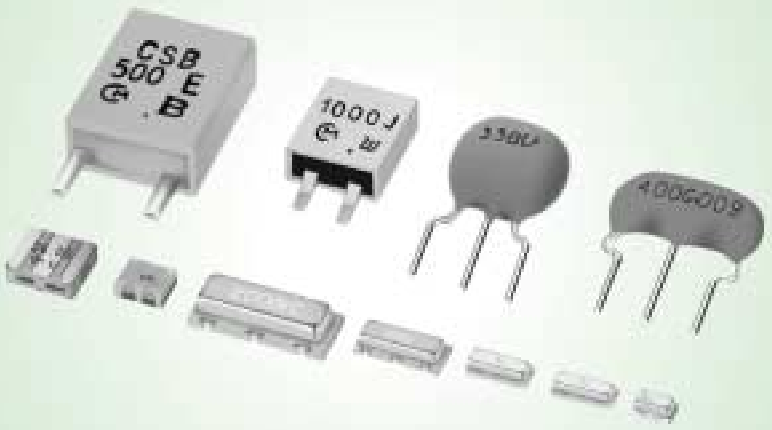
⚠注　请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

陶瓷振荡子 (CERALOCK®)

Ceramic Resonator (CERALOCK®)



Application Manual

Innovator in Electronics

muRata

村田制作所

Cat.No.P17C

序言

陶瓷振荡子 (CERALOCK®) 由具有高度稳定性的压电陶瓷构成，用作机械振荡子。
该器件是作为参考信号发生器开发的，其频率主要通过陶瓷元件的尺寸和厚度来调整。

随着IC技术的发展，各种设备均可以通过单个LSI集成电路来控制，如单片微处理器。
CERALOCK®可在大多数基于微处理器的设备中用作时限元件。

将来，在越来越多的应用中会使用CERALOCK®，因为其具有高度的稳定性和免调整性、尺寸微小且成本低廉。典型应用包括电视机、录像机、汽车电子设备、电话、复印机、照相机、语音合成器、通信设备、遥控器和玩具等。

本手册讲述CERALOCK®的详细内容，将帮助您有效地使用该产品。

*CERALOCK®是村田制作所的注册商标。

目录

1 CERALOCK®的特性和类型 —— 2
1. CERALOCK®的一般特性 ······ 2
2. CERALOCK®的类型 ······ 3
kHz频带CERALOCK® (CSBLA系列) ······ 3
MHz频带CERALOCK® (CSALS系列) ······ 4
MHz频带负载电容器内藏式CERALOCK® (CSTLS系列) ······ 6
可回流焊接kHz频带CERALOCK® (CSBFB系列) ······ 7
MHz频带片状CERALOCK®
(CSACW/CSTCC/CSTCR/CSTCE/CSTCW系列) ······ 8

2 CERALOCK®的原理 —— 10
1. 等效电路常数 ······ 10
2. 基本振荡电路 ······ 13

3 CERALOCK®的技术规格 —— 16
1. 电气规格 ······ 16
kHz频带CSBLA系列的电气规格 ······ 16
MHz频带引线型CERALOCK®
(CSTLS/CSALS系列) 的电气规格 ······ 17
MHz频带片状CERALOCK® (CSACW系列)
(CSTCC/CSTCR/CSTCE/CSTCW系列) 的电气规格 ······ 18
2. CERALOCK®的机械与环境规格 ······ 19

4 典型振荡电路应用 —— 21
1. 设计振荡电路时的注意事项 ······ 21
2. 各种振荡电路应用 ······ 22
C-MOS反相器应用 ······ 22
H-CMOS反相器应用 ······ 23
晶体管与比较器应用 ······ 24

5 CERALOCK®振荡电路的特性 —— 25
1. 振荡频率稳定性 ······ 25
2. 振荡电平特性 ······ 26
3. 振荡上升时间特性 ······ 27
4. 起振电压 ······ 28

6 各种IC/LSI应用电路 —— 29
1. 微型计算机应用 ······ 29
2. 遥控IC应用 ······ 32
3. 各种VCO (压控振荡器) 应用 ······ 33
电视平行振荡电路应用 ······ 33
立体音响解调电路应用 ······ 34
4. 电话拨号器应用 ······ 34
5. 办公设备IC应用 ······ 36
6. 其他类型的多种IC应用 ······ 37

7 注意事项 —— 38

8 附录　CERALOCK®的等效电路常数 —— 39

1 CERALOCK®的特性和类型
2 CERALOCK®的原理
3 CERALOCK®的技术规格
4 典型振荡电路应用
5 CERALOCK®振荡电路的特性
6 各种IC/LSI应用电路
7 注意事项
8 附录CERALOCK®的等效电路常数

⚠注　请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

1 CERALOCK®的特性和类型

1. CERALOCK®的一般特性

陶瓷振荡子利用了压电陶瓷 (一般为钛酸锆酸铅；PZT) 的机械谐振特性。
振荡模式随谐振频率而变化。右侧的表格显示了这一关系。
作为一种振荡器件，石英晶体非常有名。RC振荡电路和LC振荡电路也用于产生电谐振。下面是CERALOCK®的特性。

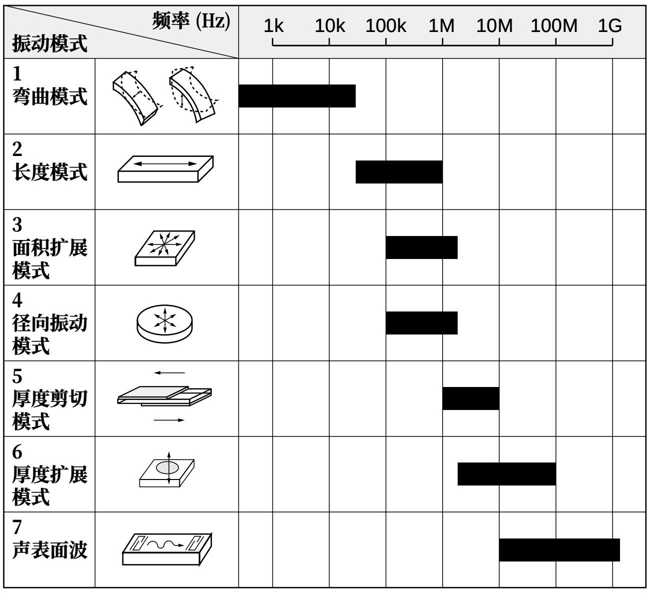
① 振荡频率的高度稳定性
振荡频率稳定度介于石英晶体与LC或RC振荡电路之间。石英晶体的温度系数为最大10^{-6}/°C，LC或RC振荡电路的温度系数则大约为10^{-3}到10^{-4}/°C。与此比较，陶瓷振荡子的温度系数在−20到+80°C范围时为10^{-5}/°C。

② 尺寸小，重量轻
陶瓷振荡子的尺寸只有常用的石英晶体尺寸的一半。

③ 价格低，免调整
CERALOCK®采用批量生产，因此成本低而稳定性高。
与RC或LC电路不同，陶瓷振荡子利用的是机械谐振。这意味着它基本上不受外部电路或电源电压波动的影响。
从而可以制作成无需调整的高度稳定的振荡电路。

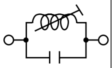
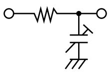
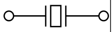
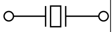
此表格简要描述了各种振荡元件的特性。

■振动模式与频率范围



[注]：←→ 所示为振动方向

■各种振荡元件的特性

名称	电路符号	价格	尺寸	调整	振荡频率初始偏差	长期稳定性
LC		低	大	需要	±2.0%	一般
CR		低	小	需要	±2.0%	一般
石英晶体		高	大	不需要	±0.001%	优越
陶瓷振荡子		低	小	不需要	±0.5%	优越

2. CERALOCK®的类型

kHz频带CERALOCK® (CSBLA系列)

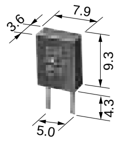
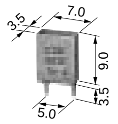
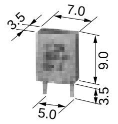
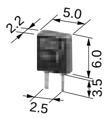
CSBLA系列应用压电陶瓷元件的振动模式。该元件的尺寸随频率而变。陶瓷元件密封在塑料盒内，盒的尺寸随频带而不同。所有频率均提供可洗产品；另外，以低廉价格可提供不可洗的3种标准产品 (375到699kHz)。

■品名表示法

(Ex.)	CS	B	LA	455K	E	C	8		–B0
	❶	❷	❸	❹	❺	❻	❼	❽	❾

❶型号
❷频率／电容器无内藏式
❸结构／尺寸
❹标称中心频率
❺类型
　E：面积扩展模式
　J：面积扩展模式 (闭合型)
❻频率允许偏差
　2：±0.2%、3：±0.3%、5：±0.5%、
　B：1kHz、C：±2kHz、Z：其他
❼负载电容量值
❽特殊规格
　对于标准产品省略“❽特殊规格”,
　而采用“❾包装代号”。
❾包装
　—B0：散装

■品名与kHz频带CERALOCK® (CSBLA系列) 的外形尺寸 (标准产品)

品名	频率 (kHz)	外形尺寸 (mm)
CSBLA□E **不可清洗**	375–429	
	430–509	
	510–699	
CSBLA□J **可清洗*** **(密封型)**	700–1250	

*请联系村田制作所咨询超声清洗条件，以避免在进行超声清洗过程中出现损坏。

1 CERALOCK®的特性和类型

MHz频带CERALOCK® (CSALS系列)

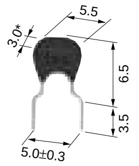
由于CSALS系列利用的是压电陶瓷元件的厚度振动模式，因此其尺寸在整个频带上没有太大的差异。

■品名表示法

(Ex.)	CS	A	LS	33M8	X	5	1		–B0
	❶	❷	❸	❹	❺	❻	❼	❽	❾

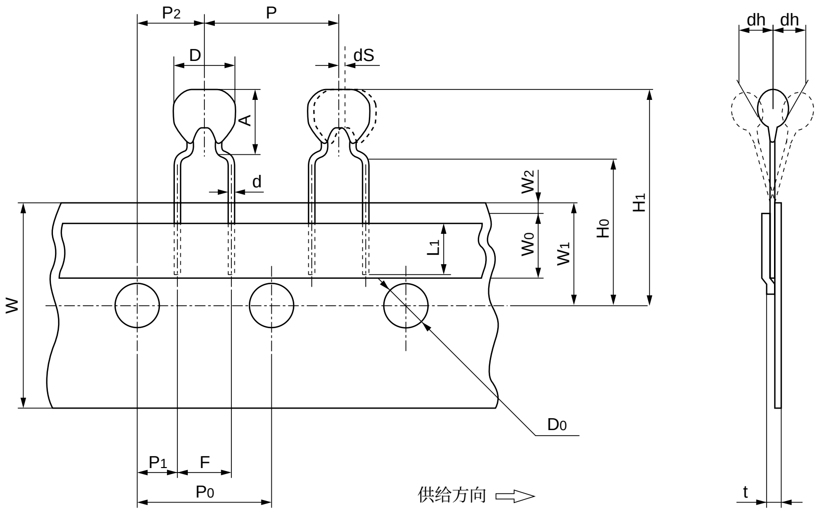
❶型号
❷频率／电容器无内藏式
❸结构／尺寸
LS：圆形引线型
❹标称中心频率
❺类型
X：厚度扩展模式 (第3个泛音)
❻频率允许偏差
2：±0.2%、3：±0.3%、5：±0.5%、Z：其他
❼负载容量
❽特殊规格
对于标准产品省略 “ ❽特殊规格 ”,
而采用 “ ❾包装代号 ”。
❾包装
—B0：散装
—A0：径向编带H_0=18mm折叠盒装 (标准)

■MHz频带CERALOCK® (CSALS系列) 的品名与外形尺寸

品名	频率 (MHz)	外形尺寸 (mm)
CSALS□X	16.00–70.00	

*16.00-32.99MHz: 3.5

■MHz频带CERALOCK® (CSALS系列) 编带包装产品的规格



项目	代号	尺寸	偏差	备注
振荡子宽度	D	5.5	±1.0	
振荡子高度	A	6.5	±0.5	
端子尺寸	d	ø0.48	±0.05	
引线在下压编带下面的长度	L_1	最小5.0	——	
元件中心距	P	12.7	±0.5	中心距偏差10×P_0＝127±1
定位孔中心距	P_0	12.7	±0.2	
定位孔中心到引线的距离	P_1	3.85	±0.5	
定位孔中心到元件中心的距离	P_2	6.35	±0.5	
引线间距	F	5.0	±0.3	
前倾或后倾	dh	0	±1.0	最大1mm
编带宽度	W	18.0	±0.5	
下压编带宽度	W_0	最小6.0	——	下压编带不超过编带。
定位孔位置	W_1	9.0	±0.5	
下压编带和编带之间的间隙	W_2	0	+0.5 -0	
定位孔中心和引线限位间距	H_0	18.0	±0.5	
振荡子总高度	H_1	24.5	±1.0	
定位孔直径	D_0	ø4.0	±0.2	
总编带厚度	t	0.6	±0.2	
元件偏心	dS	0	±1.0	

• CSTLS系列可采用编带包装

(in mm)

1 CERALOCK®的特性和类型

1

MHz频带负载电容器内藏式CERALOCK® (CSTLS系列)

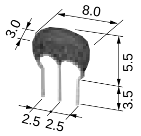
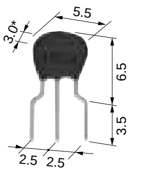
由于CSTLS系列不需要使用外部安装的电容器，因此可以减少元件数量，从而使电路更加紧凑。
表格显示了带内藏负载电容器的三引出CERALOCK®的频率范围和外观。

■品名表示法

(Ex.)	CS	T	LS	4M00	G	5	3		–A0
	❶	❷	❸	❹	❺	❻	❼	❽	❾

❶型号
❷频率／电容器内藏式
❸结构／尺寸
　LS：圆形引线型
❹标称中心频率
❺类型
　G：厚度剪切振动
　X：厚度扩展振动 (第3个泛音)
❻频率允许偏差
　1：±0.1%、2：±0.2%、3：±0.3%、5：±0.5%、
　D：DTMF、Z：其他
❼内藏负载电容量
　1：5pF、3：15pF、4：22pF、5：30pF、6：47pF
❽特殊规格
　对于标准产品省略“❽特殊规格”，
　而采用“❾包装代号”。
❾包装
　—B0：散装
　—A0：径向编带H0＝18mm折叠盒装 (标准)

■内藏负载电容器型CERALOCK® (CSTLS系列) 的品名与外形尺寸

品名	频率 (MHz)	外形尺寸 (mm)
CSTLS □ G	3.40–10.00	
CSTLS □ X	16.00–70.00	

*16.00-32.99MHz: 3.5

⚠注　请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

P17C.pdf 05.6.10

可回流焊接kHz频带CERALOCK® (CSBFB系列)

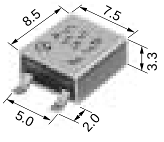
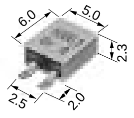
可回流焊接kHz频带CERALOCK® (CSBFB系列) 是为了适合更小尺寸和S.M.T. (表面贴装技术) 要求而开发出来的产品。

■品名表示法

(Ex.)	CS	B	FB	500K	J	5	8		–R1
	❶	❷	❸	❹	❺	❻	❼	❽	❾

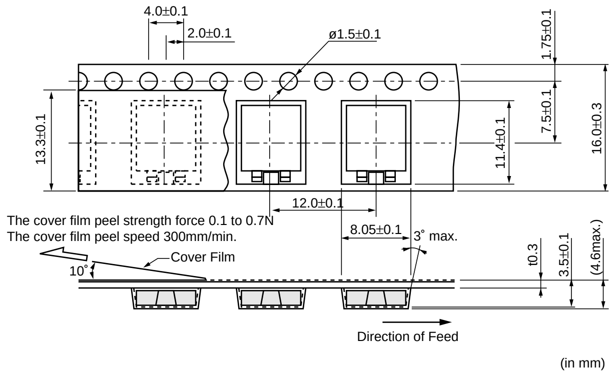
❶型号
❷频率／电容器无内藏式
❸结构／尺寸
❹标称中心频率
❺类型
　J：面积扩展模式 (闭合型)
❻频率允许偏差
　2：±0.2%、3：±0.3%、5：±0.5%,
　B：±1kHz、C：±2kHz、Z：其他
❼负载电容量值
❽特殊规格
　对于标准产品省略“❽特殊规格”,
　而采用“❾包装代号”。
❾包装
　—B0：散装
　—R1：塑料带包装ø330mm卷装

■可回流焊接CERALOCK® (CSBFB系列) 的外形尺寸

品名*1	频率 (kHz)	外形尺寸 (mm)
CSBFB□J	430–519	
CSBFB□J	700–1250*2	

*1 请联系村田制作所咨询超声清洗条件，以避免在进行超声清洗过程中出现损坏。
*2 在某些频率上不适用。

■CSBFB系列编带尺寸 (430到519kHz型)



• 700到1250kHz型采用不同尺寸编带。

1 CERALOCK®的特性和类型

MHz频带片状CERALOCK® (CSACW/CSTCC/CSTCR/CSTCE/CSTCW系列)

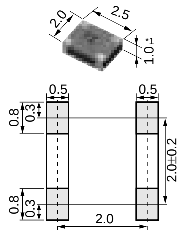
MHz频带片状CERALOCK®具有很宽的频率范围和小尺寸，可满足小型化和更高密度安装的要求。
表格显示了CERALOCK® CSACW系列的外形尺寸和二引出标准焊盘布局。
第二个表格显示了CSTCC/CSTCR/CSTCE/CSTCW系列片状振荡子 (内藏负载电容器型) 的外形尺寸和三引出标准焊盘布局。下一页显示了CSTCR系列的编带尺寸。

■品名表示法

(Ex.) CS　T　CR　4M00　G　5　3　□　–R0
　　　❶　❷　❸　❹　❺　❻　❼　❽　❾

❶型号
❷频率／电容器无内藏式
　A：电容器无内藏式、T：电容器内藏式
❸结构／尺寸
　CC/CR/CE：有盖片状型、CW：多层片状型
❹标称中心频率
❺类型
　G：厚度剪切振动
　V：厚度扩展振动
　X：厚度扩展振动 (第3个泛音)
❻频率允许偏差
　1：±0.1%、2：±0.2%、3：±0.3%、5：±0.5%、Z：其他
❼负载电容量值
　(CSACW系列的该值为标准电路的外部电容器)
　1：5pF或者6pF、2：10pF、3：15pF、5：33pF或者39pF、6：47pF
❽特殊规格
　对于标准产品省略 " ❽特殊规格 "，
　而采用 " ❾包装代号 "。
❾包装
　—B0：散装
　—R0：塑料带ø180mm卷装

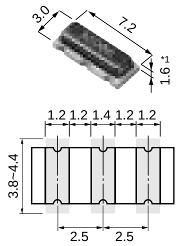
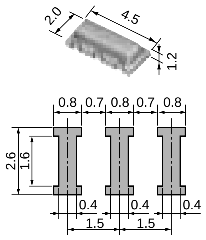
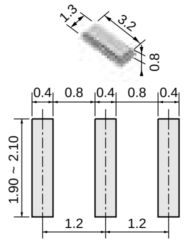
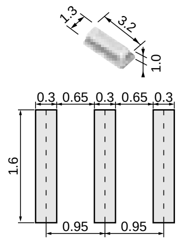
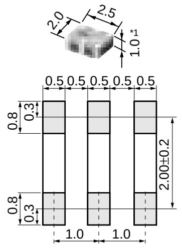
■片状CERALOCK® (CSACW系列) 的外形尺寸与标准焊盘布局

品名	频率 (MHz)	外形尺寸 标准焊盘布局 (mm)
CSACW□X	20.01–70.00	

*1 厚度随频率变化。

⚠注　请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

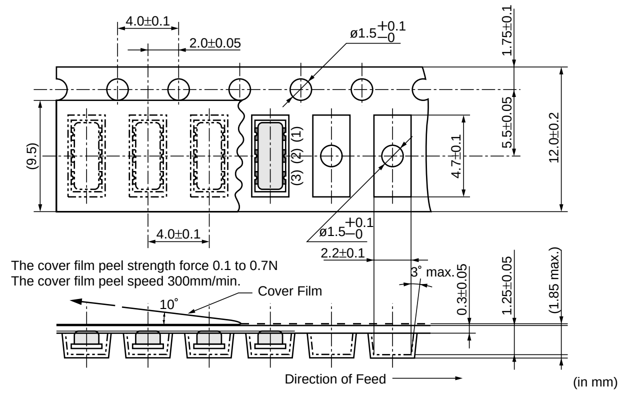
■片状CERALOCK® (CSTCC/CSTCR/CSTCE/CSTCW系列) 的外形尺寸与标准焊盘布局

品名	频率 (MHz)	外形尺寸 标准焊盘布局 (in mm)
CSTCC□G	2.00–3.99	
CSTCR□G*2	4.00–7.99	
CSTCE□G*2	8.00–12.50	
CSTCE□V*2	12.51–20.00	
CSTCW□X*2	20.01–70.00	

*1 厚度随频率而变化。
*2 因为元件是非密封的，不可对其进行保形涂层或清洗。

■片状CERALOCK®的编带尺寸

CSTCR系列



⚠注　请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

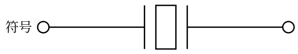
2 CERALOCK®的原理

1. 等效电路常数

图2-1所示为陶瓷振荡子的符号，图2-2所示为在端子之间所测得的阻抗和相位特性。此图显示，振荡子位于给出最小阻抗的频率Fr (谐振频率) 与给出最大阻抗的频率Fa (反谐振频率) 之间的频带时，表现为电感性。
在其他频带内表现为电容性。这意味着二引出振荡子的机械振动可等效地替换为一组由电感L、电容C、电阻R构成的串联和并联电路的组合，在特定频率附近 (请参看第12页的注1)，该等效电路可用如图2-3所示的电路来表示。
Fr和Fa频率由压电陶瓷材料和物理参数确定，等效电路常数可通过以下公式确定。(请参看第12页的注2)

$$Fr=1/2\pi\sqrt{L_1C_1} \quad \text{(2-1)}$$
$$Fa=1/2\pi\sqrt{L_1C_1C_0/(C_1+C_0)}=Fr\sqrt{1+C_1/C_0} \quad \text{(2-2)}$$
$$Qm=1/2\pi FrC_1R_1 \quad \text{(2-3)}$$
(Qm：机械Q值）

考虑限定频率范围Fr≦F≦Fa，阻抗由公式Z=Re+jωLe (Le≧0) 给出，如图2-4所示；CERALOCK®应表现为电感Le (H)，其损耗为Re (Ω)。



2个端子之间的阻抗为Z=R+jx
(R：实分量，X：电抗分量)
相位ø＝$\tan^{-1}X/R$

图2-1　二引出CERALOCK®的符号

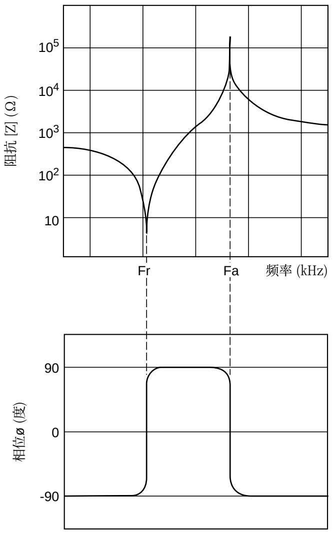
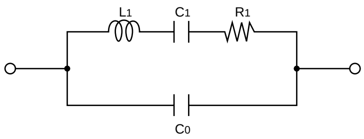
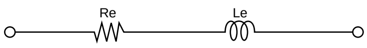


图2-2　CERALOCK®的阻抗和相位特性



R_1：等效阻抗
L_1：等效电感
C_1：等效电容
C_0：并联等效电容

图2-3　CERALOCK®的电等效电路



Re：有效阻抗
Le：有效电感

图2-4　CERALOCK®在频带Fr≦F≦Fa时的等效电路

本页表格将CERALOCK®与石英晶体振荡子的等效常数进行了比较。
由比较可知，两者的电容和Qm存在很大差异，这将导致实际工作时振荡条件的差异。
在附录的表格中显示了每种类型CERALOCK®的等效电路的标准值。另外，由于陶瓷振荡子采用了机械谐振，除了所需要的振荡模式以外，还存在其他频率更高的振荡模式。这些特性如图2-5所示。

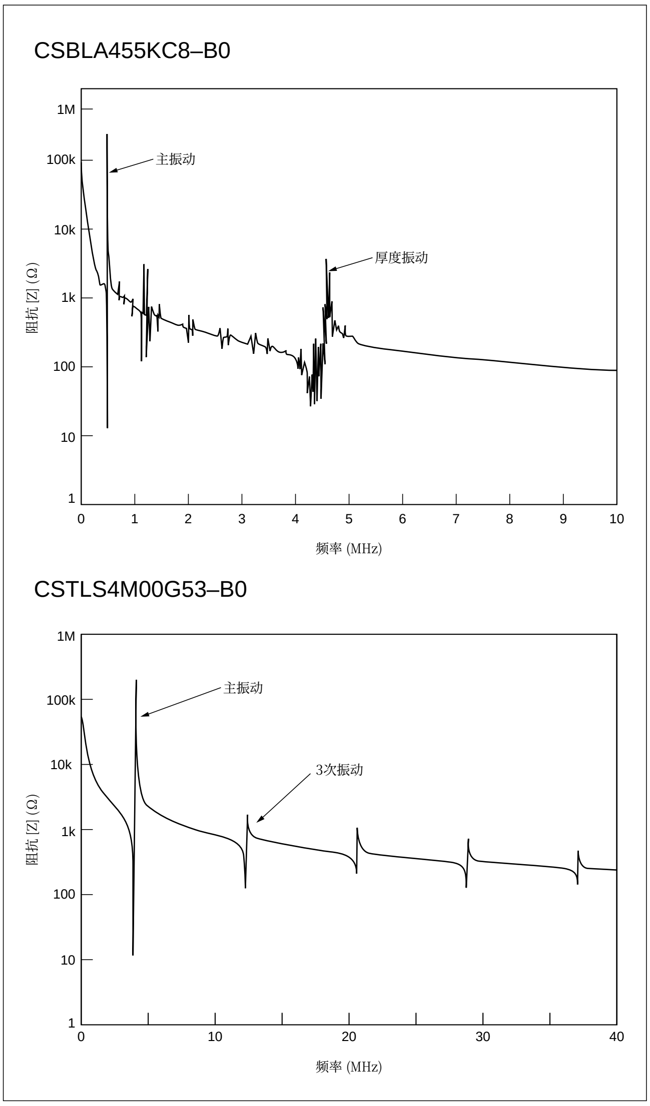


图2-5　CERALOCK®的寄生振荡特性

■CERALOCK®与晶体振荡器之间的等效电路的比较

振荡子	振荡频率	L_1 (μH)	C_1 (pF)	C_0 (pF)	R_1 (Ω)	Qm	dF (kHz)
CERALOCK®	455kHz	7.68×10^{3}	16.7	272.8	10.1	2136	13
	2.00MHz	1.71×10^{3}	4.0	20.8	43.9	475	177.2
	4.00MHz	0.46×10^{3}	3.8	19.8	9.0	1220	350.9
	8.00MHz	0.13×10^{3}	3.5	19.9	8.0	775	641.6
晶体	453.5kHz	8.6×10^{6}	0.015	5.15	1060	23000	0.6
	2.457MHz	7.2×10^{5}	0.005	2.39	37.0	298869	3
	4.00MHz	2.1×10^{5}	0.007	2.39	22.1	240986	6
	8.00MHz	1.4×10^{4}	0.027	5.57	8.0	88677	19

2 CERALOCK®的原理

注

(注1)

振荡子的尺寸与谐振频率之间的关系如下所述。
例如，当采用厚度振动时，厚度加倍则频率加倍。
当振荡子的长度为，谐振频率为Fr，声波穿过压电陶瓷时的传播速度，波长为λ时，可得到下面关系。

$$\begin{cases} Fr \cdot \ell = \text{Const.}\ (\text{频率常数，}Fr \cdot t\text{为厚度}) \\ \lambda = 2\ell \\ C = Fr \cdot \lambda = 2Fr \cdot \ell \end{cases}$$

如上面公式所示，频率常数决定振荡子的尺寸。

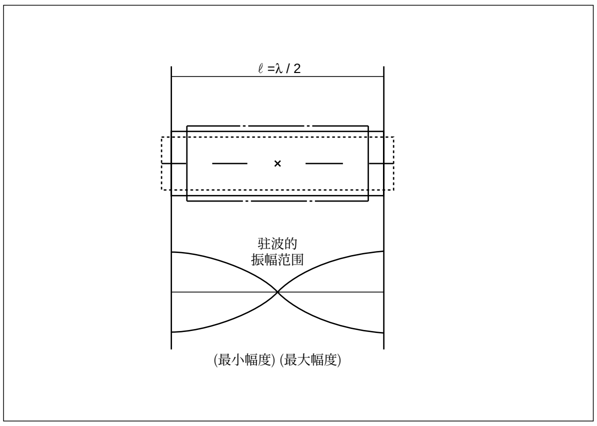


图 I

(注2)

在图2-3中，当为了简化忽略电阻R_1时，2个端子之间的阻抗Z (ω) 将由下面公式表示。

$$Z(\omega) = \frac{\dfrac{1}{j\omega C_0}\left(j\omega L_1 + \dfrac{1}{j\omega C_1}\right)}{\dfrac{1}{j\omega C_0} + \left(j\omega L_1 + \dfrac{1}{j\omega C_1}\right)}$$

$$= \frac{j\left(\omega L_1 - \dfrac{1}{\omega C_1}\right)}{1 + \dfrac{C_0}{C_1} - \omega^2 C_0 L_1}$$

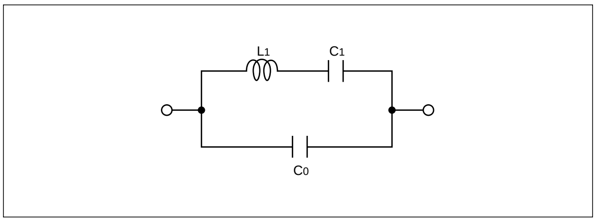
$$\text{当}\ \omega = \frac{1}{\sqrt{L_1 C_1}} = \omega r,\ Z(\omega r) = 0$$

$$\text{当}\ \omega = \frac{1}{\sqrt{C_0 C_1 L_1/(C_0+C_1)}} = \omega a,\ Z(\omega a) = \infty$$

因而由 $\omega = 2\pi F$,

$$Fr = \omega r/2\pi = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}}$$

$$Fa = \omega a/2\pi = \frac{1}{2\pi\sqrt{C_0 C_1 L_1/(C_0+C_1)}} = Fr\sqrt{1+\frac{C_1}{C_0}}$$



图II

⚠注　请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

2. 基本振荡电路

基本振荡电路大致可分为以下3类：

①利用正反馈

②利用负阻元件

③利用传输时间或相位的延迟

在使用陶瓷振荡子、石英晶体振荡器以及LC振荡器的情况下，选用正反馈电路。

在使用LC的正反馈振荡电路中，通常采用抗耦合振荡电路、考毕兹电路和哈特利电路。

请参看图2-6。

在图2-6中，使用了一个晶体管，这一最基本的放大器。

振荡频率基本与由L、C_{L1}和C_{L2}构成的考毕兹电路或由L_1和L_2构成的哈特利电路的谐振频率大致相同。这些频率可由下面公式表示。(请参看第15页的注3)

(考毕兹电路)

$$f_{osc.} \fallingdotseq \frac{1}{2\pi\sqrt{L \cdot \frac{C_{L1} \cdot C_{L2}}{C_{L1} + C_{L2}}}} \quad \text{(2-4)}$$

(哈特利电路)

$$f_{osc.} \fallingdotseq \frac{1}{2\pi\sqrt{C(L_1+L_2)}} \quad \text{(2-5)}$$

在LC网络中，电感器可替换成陶瓷振荡子，这利用了振荡子在谐振频率和反谐振频率之间时表现为电感性这一特性。

这一点最常在考毕兹电路中使用。

这些振荡电路的工作原理可参看图2-7。当下列条件满足时就会发生振荡。

$$\begin{cases} \text{环路增益} \quad G = \alpha \cdot \beta \geqq 1 \\ \text{相位数量} \quad \theta = \theta_1 + \theta_1 = 360^\circ \times n \ (n=1, 2, \cdots) \end{cases} \quad \text{(2-6)}$$

在考毕兹电路中，使用一个θ_1=180°的反相器，并在反馈电路中使用L和C的θ_2=180°的反相器。陶瓷振荡子的工作情况与此类似。

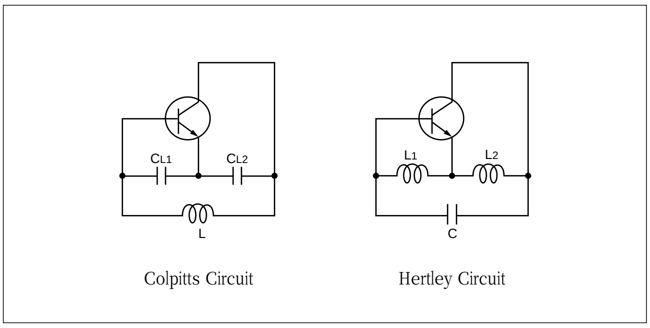


图2-6　LC振荡电路的基本构成

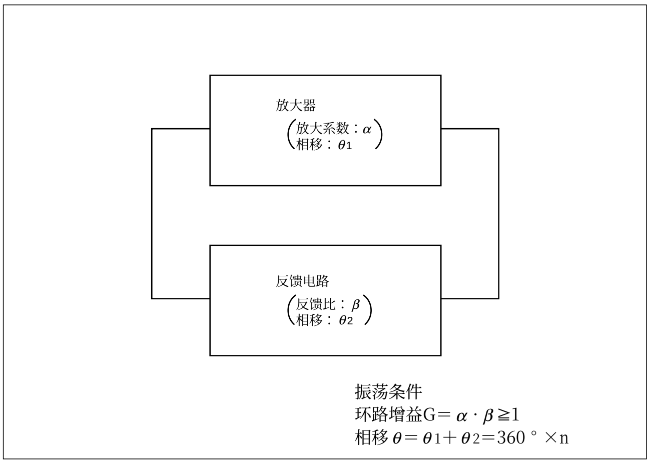


图2-7　振荡原理

2 CERALOCK®的原理

采用CERALOCK®的考毕兹电路时，一般使用反相器，并且很简单。
图2-8所示的是使用反相器的基本振荡电路。
在A点断开的开环电路中，可以测量环路增益G和相移θ。
图2-9显示了实际测量电路，图2-10显示了测量结果的示例。

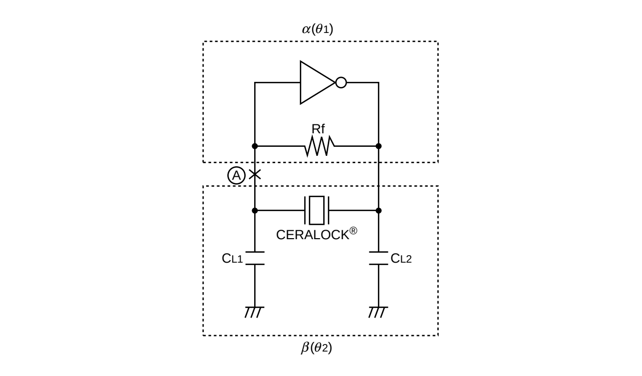


图2-8　使用反相器的基本振荡电路

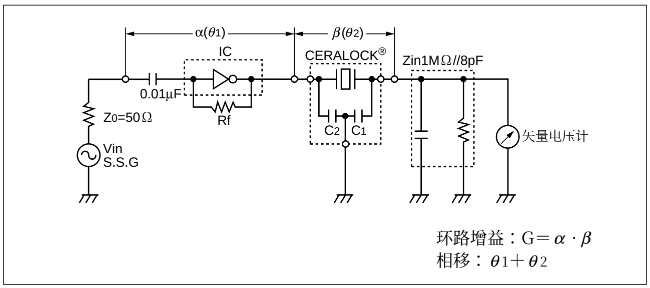


图2-9　测量环路增益和相移的电路网络

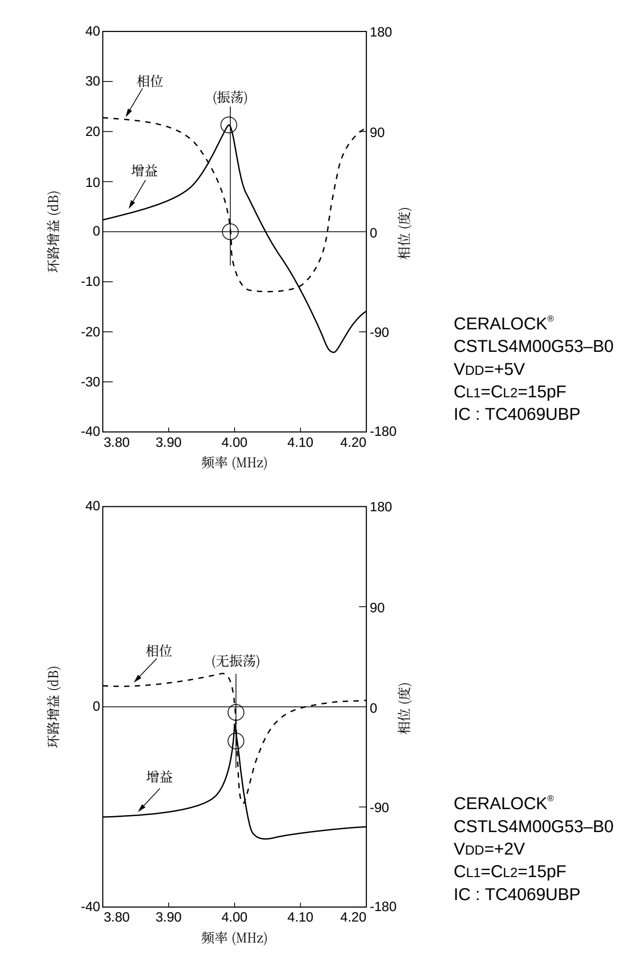


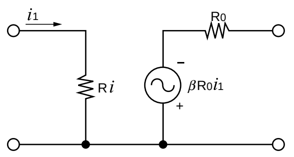
图2-10　环路增益和相移的测量结果

⚠注　请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

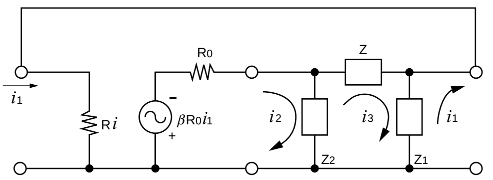
P17C.pdf 05.6.10

注

(注3)
图III所示的是发射极接地型晶体管电路的等效电路。在图中，Ri代表输入阻抗，R_0代表输出阻抗，β代表电流放大率。
当使用图III中的等效电路表示图2-6中的振荡电路时，该振荡电路将变成如图IV所示。哈特利型和考毕子型电路的Z_1、Z_2和Z如下面表格所示。
下面3个公式是根据图IV所获得的。



图III



	哈特利型	考毕兹型
Z_1	$j\omega L_1$	$1 / j\omega C_{L1}$
Z_2	$j\omega L_2$	$1 / j\omega C_{L2}$
Z	$1 / j\omega C$	$j\omega L$

图IV　哈特利型／考毕兹型LC振荡电路

$$\begin{cases} \beta R_0 i_1 + (R_0 + Z_2)\, i_2 - Z_2 i_3 = 0 & \cdots\cdots (1) \\ Z_1 i_1 + Z_2 i_2 - (Z_2 + Z + Z_1)\, i_3 = 0 & \cdots\cdots (2) \\ (Z_1 + R_i)\, i_1 - Z_1 i_3 = 0 & \cdots\cdots (3) \end{cases}$$

由于$i_1 \neq 0$、$i_2 \neq 0$、$i_3 \neq 0$是持续振荡所必需的，那么可以通过对电流解算公式 (1)、(2) 和 (3) 来执行下面的条件公式。

$$\begin{cases} \beta R_0 Z_1 Z_2 = (Z_1 + R_i) Z_2^2 - \{Z_1(Z_2 + Z) + \\ \qquad (Z_2 + Z + Z_1) R_i\}(Z_2 + R_0) \end{cases} \cdots\cdots (4)$$

于是，由于Z_1、Z_2和Z均为虚数，因而通过将公式 (4) 分为实数部分和虚数部分可以得到下面的条件公式。

$$\begin{cases} \text{(虚数部分)} \\ \quad Z_1 Z_2 Z + (Z_1 + Z_2 + Z) R_i R_0 = 0 & \cdots\cdots (5) \\ \text{(实数部分)} \\ \quad \beta R_0 Z_1 Z_2 + Z_1 (Z + Z_2) R_0 + \\ \quad Z_2 (Z + Z_1) R_i = 0 & \cdots\cdots (6) \end{cases}$$

公式 (5) 表示相位条件，公式 (6) 表示功率条件。
可以通过将前述表格中的元件应用于Z_1、Z_2和Z，对其解算得到角频率ω，从而获得振荡频率。
(哈特利型)

$$\omega^2 osc = (2\pi\, fosc.)^2 = \frac{1}{(L_1 L_2)\, C\{1 + \dfrac{L_1 \cdot L_2}{(L_1 + L_2)\, C R_i R_0}\}} \cdots\cdots (7)$$

(考毕兹型)

$$\omega^2 osc = (2\pi\, fosc.)^2 = \frac{1}{L \dfrac{C_{L1} \cdot C_{L2}}{C_{L1} + C_{L2}}} \cdot \{1 + \frac{L}{(C_{L1} + C_{L2})\, R_i R_0}\} \cdots\cdots (8)$$

在2种电路中，只要Ri和R_0足够大，括号内的项都将为1。因此，振荡频率可由下面公式获得。

(哈特利型)　$$fosc. \fallingdotseq \frac{1}{2\pi \sqrt{(L_1 + L_2)\, C}} \cdots\cdots (9)$$

(考毕兹型)　$$fosc. \fallingdotseq \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot \dfrac{C_{L1} \cdot C_{L2}}{C_{L1} + C_{L2}}}} \cdots\cdots (10)$$

3 CERALOCK®的技术规格

1. 电气规格

CERALOCK®的频率稳定性介于晶体振荡器与LC或RC振荡器之间。在－20°C到＋80°C时，温度稳定性偏离初始值在±0.3到±0.5%之间。标准产品的初始频率精度在±0.5%。标准CERALOCK®的频率是由标准测量电路进行调整的，但在实际IC电路中使用时振荡频率可能会有偏移。通常，在工作条件下单片微型计算机的时钟信号所需的频率精度约为±2到3%，一般情况下都可使用CERALOCK®标准产品。
如果因特殊目的需要使用精确的振荡频率，村田制作所可以专门生产所需频率的陶瓷振荡子。
下面是CERALOCK®的一般电气规格。(对于振荡频率的标准测量电路，请参看下一章“ 典型振荡电路应用 ”)。

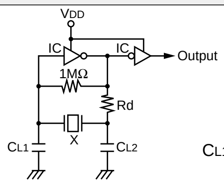
kHz频带CSBLA系列的电气规格

表中显示了CSBLA系列的电气规格。负载电容量 (C_{L1}, C_{L2}) 和阻尼电阻 (Rd) 的值依赖于频率 (标准CSBLA□J类型的初始频率最大允许偏差为±0.5%)。

■CSBLA系列的振荡阻抗规格

频率 (kHz)	振荡阻抗 (Ω最大值)
375–450	20
451–504	30
505–799	40
800–899	60
900–1099	100
1100–1250	120

■CSBLA系列的频率规格

项目 / 品名	频率 (kHz)	振荡频率的初始允许偏差	振荡频率的温度稳定性 (－20到＋80°C)	振荡频率的老化	振荡频率标准电路
CSBLA系列 (MOS IC/ H-CMOS IC用)	375–699	±2kHz	±0.3%	±0.3%	 IC : CD4069UBE (MOS) : TC74HCU04 (H-CMOS) V_{DD} : +5V X : CERALOCK® C_{L1}, C_{L2}, Rd : 按频率有所不同 (cf. Fig. 4-2, 4-3)
	700–1250	±0.5%			

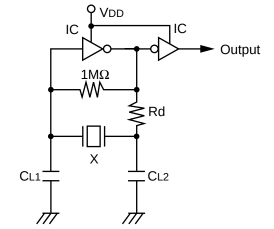
MHz频带引线型CERALOCK® (CSTLS/CSALS系列) 的电气规格

表中所示为CSTLS/CSALS系列的电气规格。CSTLS□G56/CSALS□X55系列 (H-CMOS IC用) 的振荡频率测量电路的常数依赖于频率，这一点必须给以注意。

■CSTLS/CSALA/CSALS系列的荡振阻抗规格

类型	频率 (MHz)	振荡阻抗 (Ω最大值)
CSTLS□G	3.40–3.99	50
	4.00–7.99	30
	8.00–10.00	25
CSALS□X/CSTLS□X	16.00–32.99	50
	33.00–60.00	40
	60.01–70.00	50

■CSALS系列的一般技术规格

品名 \ 项目	频率 (MHz)	振荡频率的初始允许偏差	振荡频率的温度稳定性 (−20到+80℃)	振荡频率的老化	振荡频率标准电路
CSALS□X (H-CMOS IC用)	16.00–70.00	±0.5%	±0.2%	±0.2%	 IC : TC74HCU04* VDD : +5V X : CERALOCK® CL1, CL2, Rd : 按频率有所不同 (参看图4-3) *60.01–70.00MHz : SN74AHCU04

MHz频带三引出CERALOCK® (CSTLS系列) 具有内藏负载电容器。
图3-1所示为电等效电路。
下表中所示为CSTLS系列的一般技术规格。如第6页第1章CERALOCK®CSTLS系列的外形尺寸图中所示，三引出CERALOCK®具有输入和输出端子。
但若反接，除了频率有轻微滞后外，不影响振荡特性。

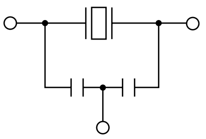
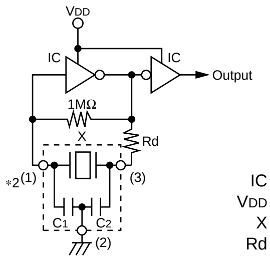


图3-1　三引出CERALOCK®的符号

■CSTLS系列一般技术规格

品名 \ 项目	频率 (MHz)	振荡频率的初始允许偏差	振荡频率的温度稳定性 (−20到+80℃)	振荡频率的老化	振荡频率标准电路
CSTLS□G53/56	3.40–10.00	±0.5%	±0.2%*1	±0.2%	 IC : TC4069UBP*3 VDD : +5V X : CERALOCK® Rd : 680Ω*4
CSTLS□X	16.00–70.00	±0.5%	±0.2%	±0.2%	

*1 该值随内藏电容器而变
*2 如果反接，可能会出现轻微的频率滞后。
*3 G56/X系列：TC74HCU04、CSTLS系列 (60.01—70.00MHz)：SN74AHCU04
*4 该电阻值用于CSTLS□G56系列。

3 CERALOCK®的技术规格

MHz频带片状CERALOCK® (CSACW系列) (CSTCC/CSTCR/CSTCE/CSTCW系列) 的电气规格

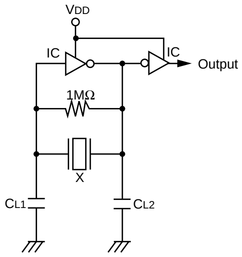
片状CERALOCK® (CSACW系列) (CSTCC/CSTCR/CSTCE/CSTCW系列) 的一般技术规格如各表格所示。

■CSTCC/CSTCR/CSTCE/CST (A) CW系列的振荡阻抗

类型	频率范围 (MHz)	振荡阻抗 (Ω最大值)
CSTCC□G	2.00—2.99	80
	3.00—3.99	50
CSTCR□G	4.00—5.99	60
	6.00—7.99	50
CSTCE□G	8.00—10.00	40
	10.01—12.50	30
CSTCE□V	12.51—13.99	50
	14.00—20.00	40
CSACW□X/CSTCW□X	20.01—24.99	80
	25.00—29.99	60
	30.00—60.00	50
	60.01—70.00	60

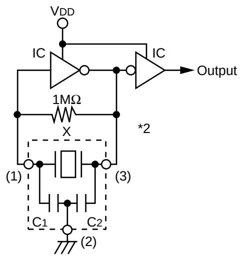
3

■CSACW系列的一般技术规格

项目 / 品名	频率 (MHz)	振荡频率的初始允许偏差	振荡频率的温度稳定性 (−20到+80℃)	振荡频率的老化	振荡频率标准电路
CSACW□X53	20.01—24.99	±0.5%	±0.2%	±0.1%	 IC : TC74HCU04* VDD : +5V X : 片状CERALOCK® CL1, CL2 : 该值随频率变化。
CSACW□X51	25.00—70.00	±0.5%	±0.2%	±0.1%	

* X51系列 (60.01—70.00MHz); SN74AHCU04

■CSTCC/CSTCR/CSTCE/CSTCW系列一般技术规格

项目 / 品名	频率 (MHz)	振荡频率的初始允许偏差	振荡频率的温度稳定性 (−20到+80℃)	振荡频率的老化	振荡频率标准电路
CSTCC□G	2.00—3.99	±0.5%	±0.3%*3	±0.3%	 IC : TC4069UBP*1 VDD : +5V X : 片状CERALOCK®
CSTCR□G	4.00—7.99	±0.5%	±0.2%	±0.1%	
CSTCE□G	8.00—12.50	±0.5%	±0.2%	±0.1%	
CSTCE□V	12.51—20.00	±0.5%	±0.3%	±0.3%	
CSTCW□X	20.01—70.00	±0.5%	±0.2%	±0.1%	

*1 V、X系列；TC74HCU04、X系列 (60.01—70.00MHz)；SN74AHCU04
*2 如果反接，则不保证满足上述技术规格。
*3 该值随内藏电容量和频率而变化。

2. CERALOCK®的机械与环境规格

下面表格所示为CERALOCK®的机械强度与环境特性的标准测试条件。
每种测试中振荡频率的变化如图3-2所示，测试后的基准如下页表格所示，回流焊接曲线如图3-3所示。

■CERALOCK®标准可靠性测试条件

项目	条件
1. 抗冲突性	从 a cm高度坠落至 b 地面3次后进行测量。
2. 焊接耐热性	将引线端子距振荡子本体2.0mm部分浸泡到 c 的焊料槽中后，在自然状态下放置1小时，再进行测量。*1 将图3-5所示回流焊接曲线的热应力施加于振荡子，然后在自然状态下放置1小时，再进行测量。*2
3. 抗振性	沿X、Y、Z3个方向施加频率为10到55Hz、幅度为2mm的振动后进行测量。
4. 耐湿特性	在温度为 d 、湿度为90到95%的试验箱中放置 e 小时，经过1小时后再进行测量。
5. 耐高温特性	在温度为 85±2°C的试验箱中放置 e 小时，经过1小时后再进行测量。
6. 耐低温特性	在温度为 f °C的试验箱中放置 e 小时，经过1小时后再进行测量。
7. 温度周期	在温度为－55°C的试验箱中放置30分钟。在室温下放置15分钟后，在温度为＋85°C的试验箱中放置30分钟，然后再在室温下放置15分钟。上述操作循环10周后，在室温下进行测量。
8. 端子强度	对每个端子垂直施加1kg静态负荷，然后测量。

*1 适用于CERALOCK®引线型
*2 适用于MHz频带片状CERALOCK®

1. CSBLA系列

类型	fosc.	a	b	c	d	e	f
J	700—1250kHz	100	混凝土	350±10°C	60±2°C	1000	–55±2°C
E	375—699kHz	75	混凝土	350±10°C	40±2°C	500	–25±2°C

2. CSALS/CSTLS系列

类型	fosc.	a	b	c	d	e	f
G	3.40—10.00MHz	100	混凝土	350±10°C	60±2°C	1000	–55±2°C
X	16.00—70.00MHz	100	混凝土	350±10°C	40±2°C	1000	–55±2°C

3. CSACW系列

类型	fosc.	a	b	c	d	e	f
X	20.01—70.00MHz	100	木板	—	60±2°C	1000	–55±2°C

4. CSTCC/CSTCR/CSTCE/CSTCW系列

类型	fosc.	a	b	c	d	e	f
G	2.00—12.50MHz	100	木板	—	60±2°C	1000	–55±2°C
V	12.51—20.00MHz	100	木板	—	40±2°C	1000	–55±2°C
X	20.01—70.00MHz	100	木板	—	40±2°C	1000	–55±2°C

3 CERALOCK®的技术规格

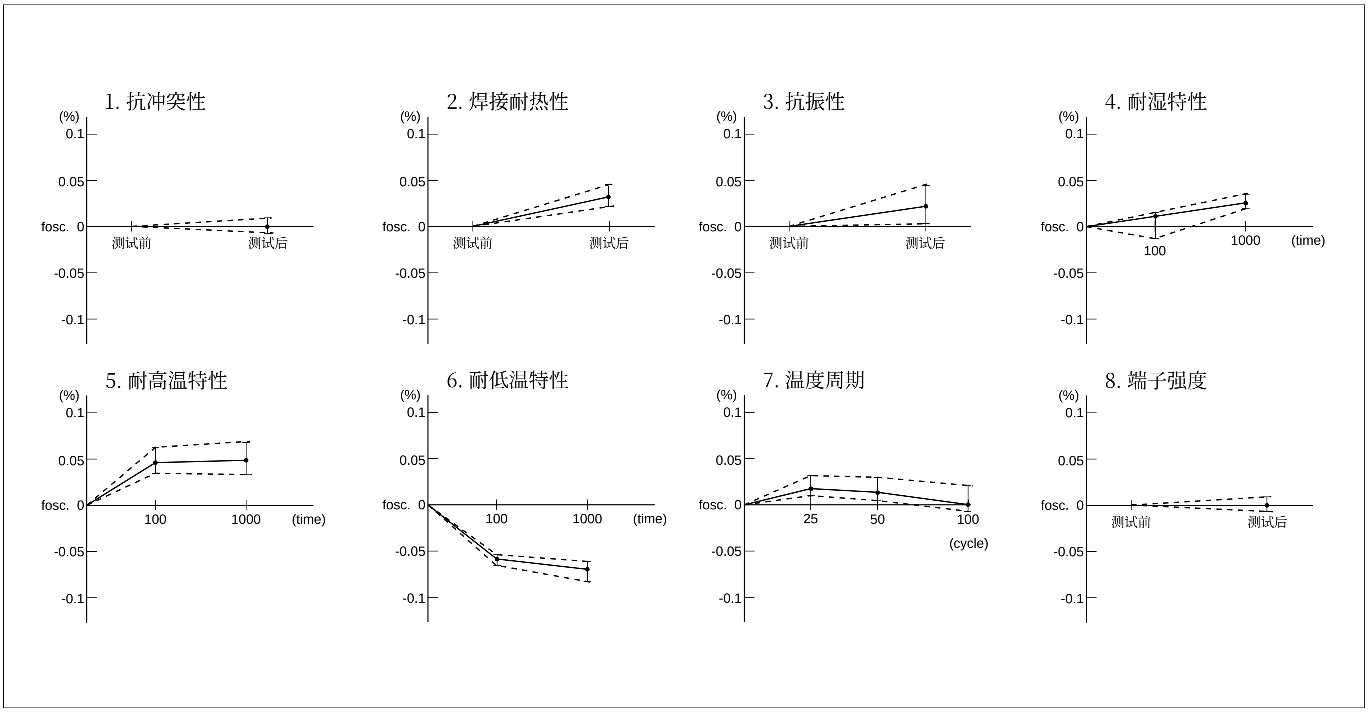


图3-2　各可靠性测试中振荡频率的常见变化 (CSTLS4M00G53-B0)

■可靠性测试后的偏差

项目 / 类型	振荡频率	其他
所有系列	在 (初始值的) ±0.2%以内*	满足每种产品的个别规格。

* CSTCC系列：在±0.3%以内

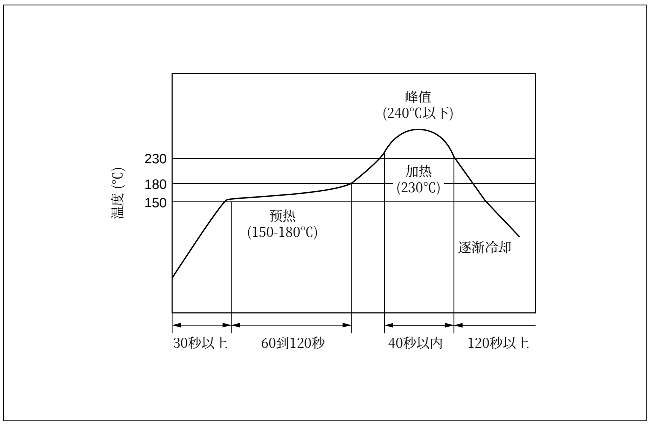


图3-3　MHz频带片状CERALOCK®的回流焊接温度曲线

4 典型振荡电路应用

如第2章中所述，使用CERALOCK®的最常用振荡电路是使用CERALOCK®替换考毕兹电路中的L。电路的设计随用途和所用的IC等因素的不同而有所不同。
虽然电路的基本构成与石英晶体的相同，但机械Q值的差异导致于电路常数的差异。
本章简短描述该振荡电路的特性，并且给出一些典型示例。

1. 设计振荡电路时的注意事项

使用数字IC来构成振荡电路，这种做法越来越普遍，而最简单的方法就是使用反相器门。
图4-1所示为使用C-MOS反相器的基本振荡电路的构成。
INV.1用作振荡电路的反相放大器。INV.2用来形成波形，还用作连接频率计数器的缓冲器。
反馈电阻Rf围绕反相器提供负反馈，以使其处于线性区内，于是当加电后，振荡就会开始。
如果Rf的值太大，且如果输入反相器的绝缘电阻偶然减小，则由于环路增益的损失，振荡将停止。同时，如果Rf太大，来自其他电路的噪声可能会被引入到振荡电路中。
显然，如果Rf太小，环路增益将会较低。陶瓷振荡子一般使用阻值为1MΩ的Rf。
阻尼电阻Rd在反相器和反馈电路之间提供松耦合，减轻反相器的负载，从而节省能量。
此外，阻尼电阻还可稳定反馈电路的相位，提供一种在高频区降低增益的手段，从而防止出现寄生振荡。
负载电容量C_{L1}和C_{L2}提供180°相位滞后。
必须选择的适当值取决于用途、所使用的IC以及频率。如果C_{L1}和C_{L2}的值太低，高频区的环路增益就会提高，因此就会提高出现寄生振荡的可能性。
如图2-5所示，当使用kHz频带振荡子时，这种情况特别容易出现在4到5MHz左右，即厚度振动模式所在的频率区。

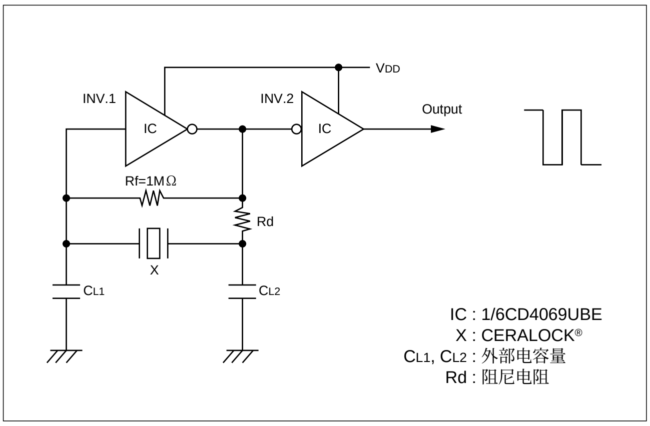


图4-1　使用C-MOS反相器的基本振荡电路

4

⚠注　请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

4 典型振荡电路应用

该电路中的振荡频率fosc.可由下面公式近似表示。

$$fosc.=Fr\sqrt{1+\frac{C_1}{C_0+C_L}} \qquad (4\text{-}1)$$

式中，Fr＝CERALOCK®的谐振频率

C_1：CERALOCK®的等效串联电容量

C_0：CERALOCK®的等效并联电容量

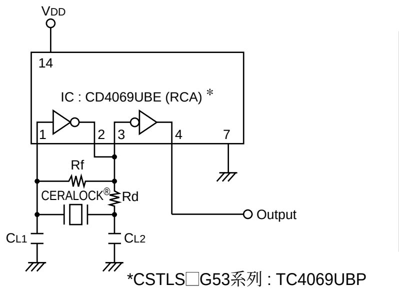
$$C_L=\frac{C_{L1}\cdot C_{L2}}{C_{L1}+C_{L2}}$$

这明确显示了振荡频率是受负载电容量影响的。因此当必须严格控制振荡频率的允许偏差时，应小心定义该值。

2. 各种振荡电路应用

C-MOS反相器应用

对于C-MOS反相放大器，单级4069C-MOS组最适合。
不使用C-MOS4049类型，是因为3级缓冲类型增益过大，会导致RC振荡和振铃。
村田制作所采用RCA (HARRIS) CD4069UBE作为C-MOS标准电路。该电路显示在图4-2中。标准CERALOCK® (C-MOS用) 的振荡频率可通过图4-2中的电路来调整。



*CSTLS□G53系列 : TC4069UBP

品名 ＼ 项目	频率范围	VDD	电路常数			
			C_{L1}	C_{L2}	Rf	Rd
CSBLA系列	375—429kHz	+5V	120pF	470pF	1MΩ	0
	430—699kHz		100pF	100pF	1MΩ	0
	700—1250kHz		100pF	100pF	1MΩ	5.6kΩ
CSTLS□G53	3.40—10.00MHz	+5V	(15pF)	(15pF)	1MΩ	0

图4-2　C-MOS标准电路

H-CMOS反相器应用

最近以来，为了实现微处理器的高速和省电控制，使用高速C-MOS (H-CMOS) 的振荡电路越来越多。

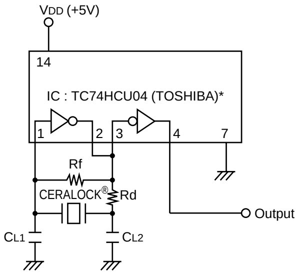
H-CMOS反相器有2种类型：无缓冲器的74HCU系列和带缓冲器的74HC系列。

74HCU系统非常适合CERALOCK®振荡电路。

图4-3所示为村田制作所标准H-CMOS电路。

由于H-CMOS增益高，特别是在高频区，因此应使用较大的负载电容量 (CL) 和阻尼电阻 (Rd) 来稳定振荡性能。作为一种标准电路，我们推荐使用东芝公司的TC74CU04，但也可以使用任何其他厂商的74HCU04反相器。

H-CMOS用CERALOCK®的振荡频率可通过图4-3中的电路来调整。



* 60.01—70.00MHz : SN74AHCU04

项目 / 品名	频率范围	电路常数			
		C_{L1}	C_{L2}	Rf	Rd
CSBLA□E (J)	375—429kHz	330pF	330pF	1MΩ	5.6kΩ
	430—699kHz	220pF	220pF	1MΩ	5.6kΩ
	700—999kHz	150pF	150pF	1MΩ	5.6kΩ
	1000—1250kHz	100pF	100pF	1MΩ	5.6kΩ
CSTLS□G56	3.40—10.00MHz	(47pF)	(47pF)	1MΩ	680Ω
CSALS□X55	16.00—19.99MHz	30pF	30pF	1MΩ	0
CSALS□X53	20.00—25.99MHz	15pF	15pF	1MΩ	0
CSALS□X51	26.00—70.00MHz	5pF	5pF	1MΩ	0

图4-3　H-CMOS标准电路

⚠注　请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

4 典型振荡电路应用

晶体管与比较器应用

图4-4所示为使用晶体管的考毕兹型振荡电路的构成示例。所用的负载电容量比使用MOS反相器时的负载电容量大。图4-5所示为使用比较器IC时的示例。该振荡电路是通过使用反相输入端来构成的。负载电容量和反馈电阻几乎与MOS-IC的一样。

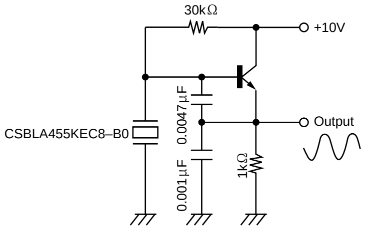
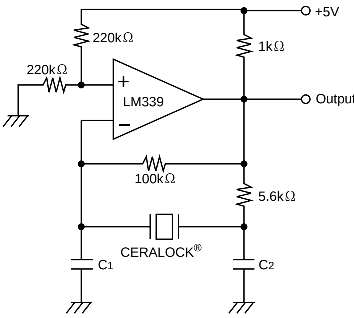


图4-4　使用晶体管的振荡电路示例



Ex.

CERALOCK®	C_1	C_2
CSBLA400KECE–B0	120pF	120pF

图4-5　应用于比较器的示例

5 CERALOCK®振荡电路的特性

本章讲述图4-1 (第21页) 所示基本振荡电路的一般特性。有关特定IC或LSI的详细振荡特性，请与村田制作所联系。

1. 振荡频率稳定性

图5-1所示为振荡频率稳定性实际测量示例。
稳定性—温度变化关系，虽然根据不同陶瓷材料会有轻微变化，但是在－20到＋80℃内一般为±0.1到0.5%。
负载电容量 (C_{L1}、C_{L2}) 对振荡频率的影响相当高，如公式 (4-1) (第22页) 中所见。
电容量偏差±10%时，它大约变化±0.05%。稳定性—电源电压关系，虽然随IC特性会有轻微变化，但是在工作电压范围内一般在±0.05%以内。

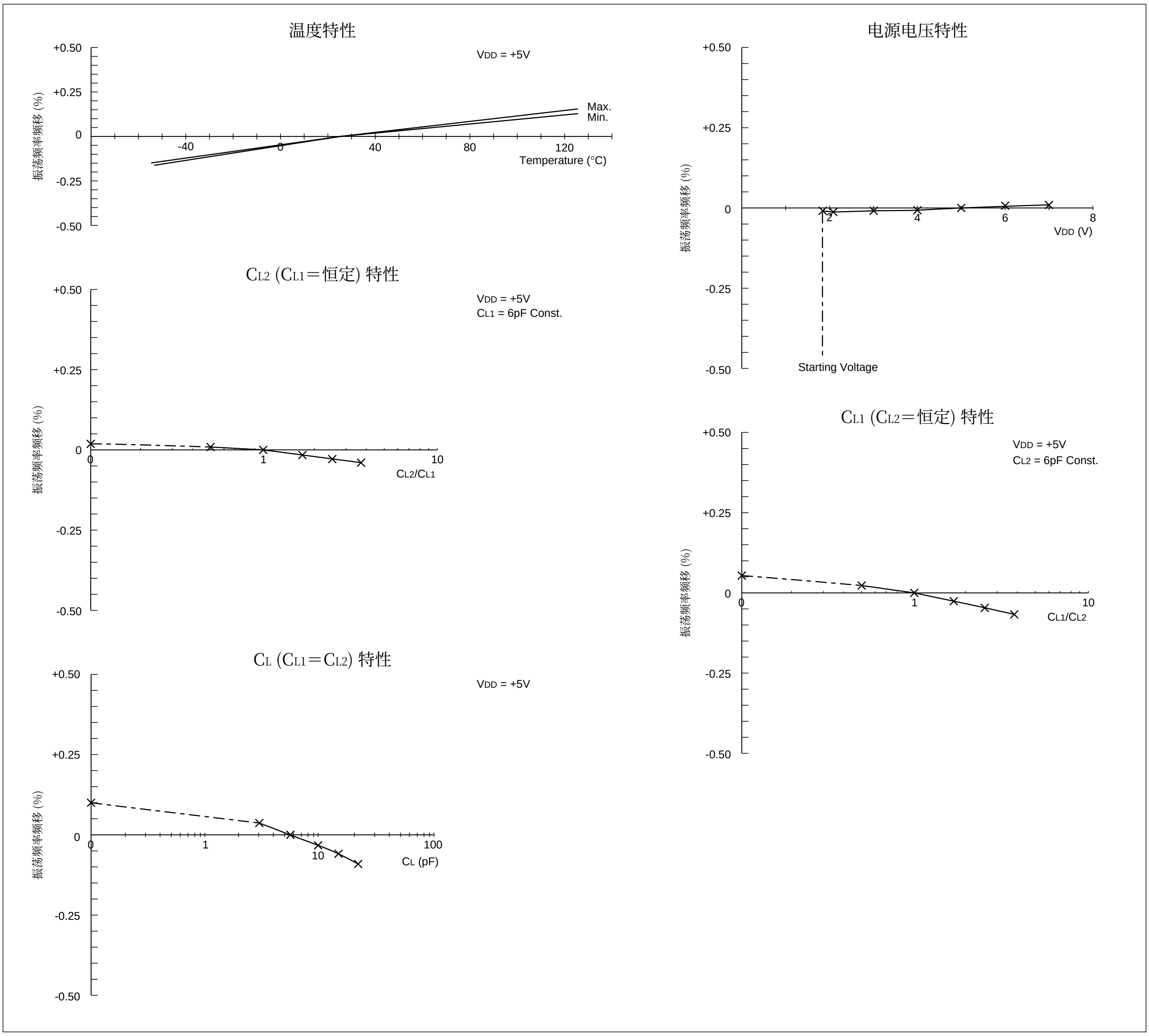


图5-1　振荡频率稳定性实际测量示例 (IC: TC74HCU04, CERALOCK®: CSACW33M8X51–B0)

⚠注　请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

5 CERALOCK®振荡电路的特性

2. 振荡电平特性

图5-2所示为振荡电平的温度、电源电压和负载电容量(C_{L1}、C_{L2}) 特性的实际测量示例。振荡幅度必须在很宽的温度范围内保持稳定，温度特性则应尽可能平坦。图5-2电源电压特性显示，除非IC带有内部电源电压调节器，否则幅度将随电源电压线性变化。

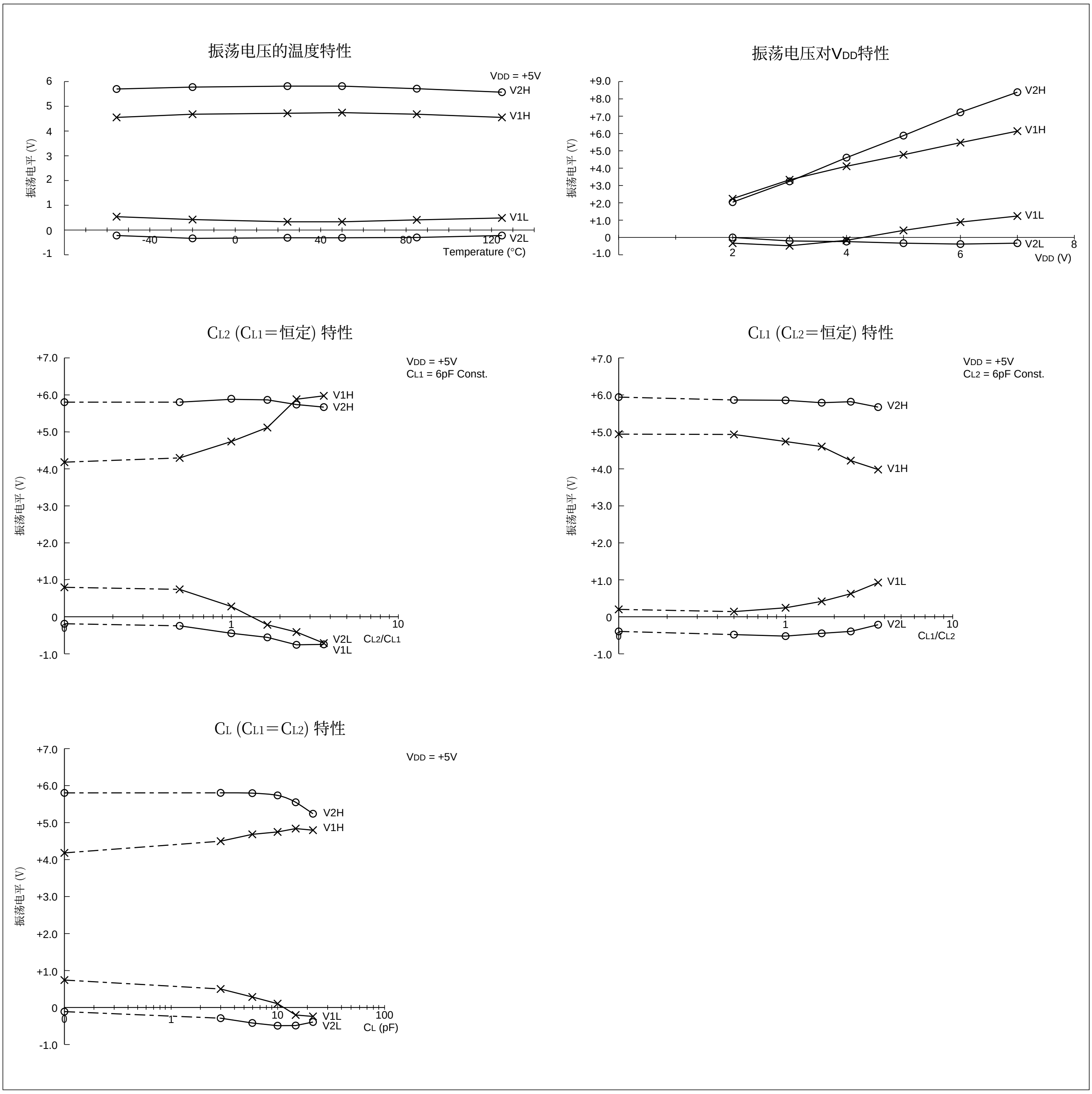


图5-2　振荡幅度实际测量示例

⚠注　请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

3. 振荡上升时间特性

振荡上升时间表示在IC上电情况下，振荡从瞬态区域向稳态区域转移的时刻。
对于CERALOCK®，它被定义为到达稳态区域振荡电平的90%的时刻，如图5-3所示。
上升时间基本上是振荡电路设计的函数。一般而言，负载电容量越小，陶瓷振荡子的频率越高，陶瓷振荡子的机械Q值越低，则上升时间越快。负载电容量的影响随着振荡子电量的减小而越发明显。
图5-4所示为随着振荡子的负载电容量变化的上升时间变化。同时，该图还显示了随着电源电压变化的上升时间变化。值得指出的是，陶瓷振荡子的上升时间比石英晶体的上升时间快10或20倍。
两者之间上升时间的对比如图5-5所示。

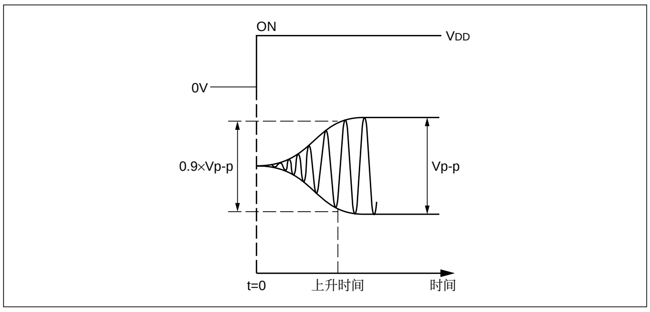


图5-3　上升时间的定义

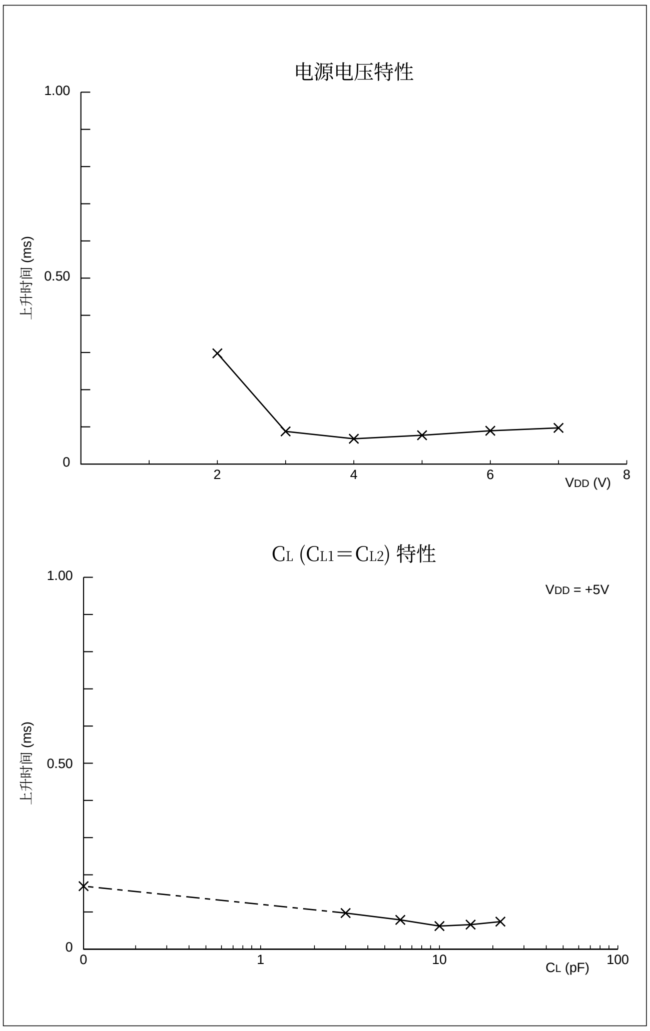


图5-4　振荡上升时间的特性示例
(IC: TC74HCU04, CERALOCK®: CSACW33M8X51–B0)

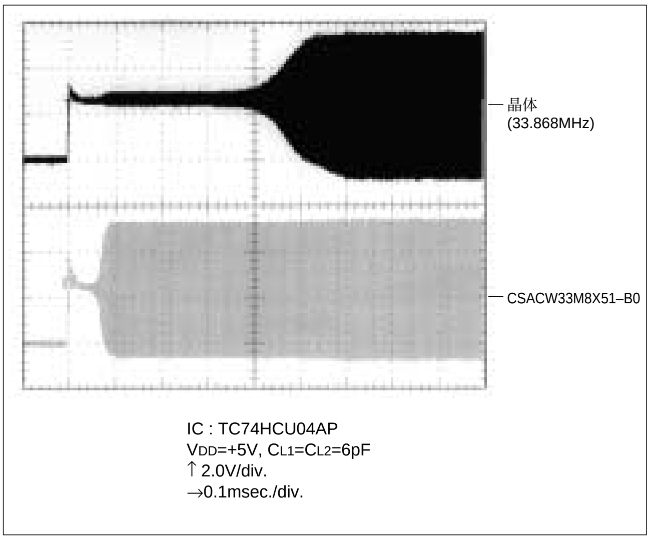


图5-5　陶瓷振荡子与石英晶体之间上升时间的比较

5 CERALOCK®振荡电路的特性

4. 起振电压

起振电压表示振荡电路可以工作的最低电源电压。起振电压受所有电路元件影响，但它主要取决于IC的特性。
图5-6所示起振电压的负载电容量特性的实际测量示例。

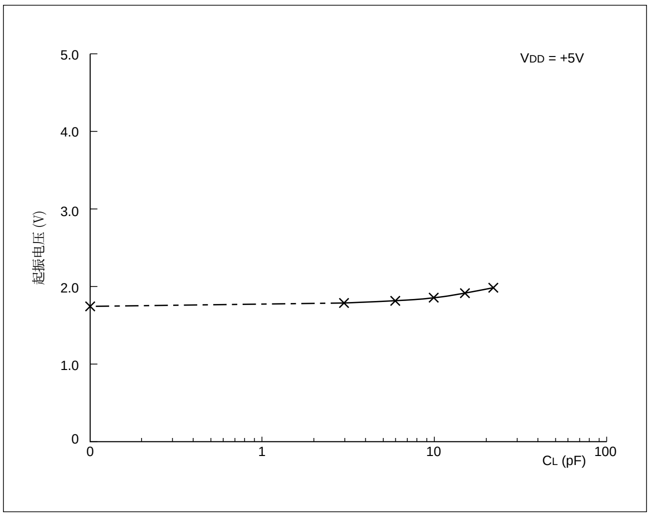


图5-6　起振电压与C_L (C_{L1}=C_{L2}) 之间的关系
(IC: TC74HCU04, CERALOCK®: CSACW33M8X51-B0)

6 各种IC/LSI应用电路

CERALOCK®通过充分利用上述特性，被用于各种IC中，
得到了广泛应用。
下面是一些实际应用示例。

1. 微型计算机应用

CERALOCK®特别适合用于各种微型计算机的稳定振荡元件，包括4位、8位和16位。
微型计算机参考时钟所要求的一般频率允许偏差为±2到±3%，CERALOCK®标准产品可以满足此要求。有关电路常数的信息请咨询村田制作所或LSI厂商，因为这些常数随频率和所用的LSI电路而有所变化。
图6-1到6-6所示为各种4位微型计算机的应用，图6-7到6-12所示为8位微型计算机的应用，图6-13到6-15所示为16位和32位微型计算机的应用。

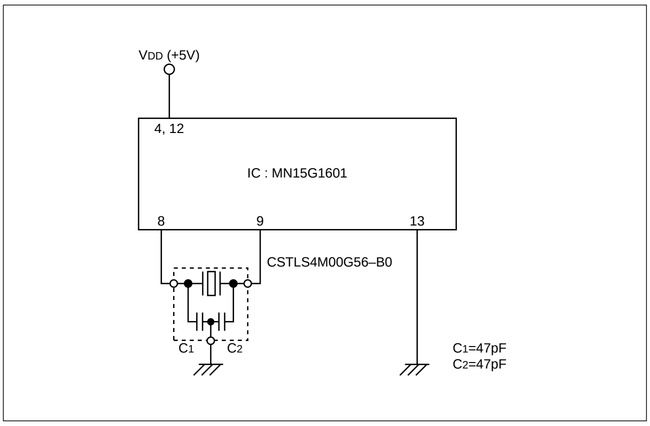


图6-1　MN15G1601 (MATSUSHITA) 的应用

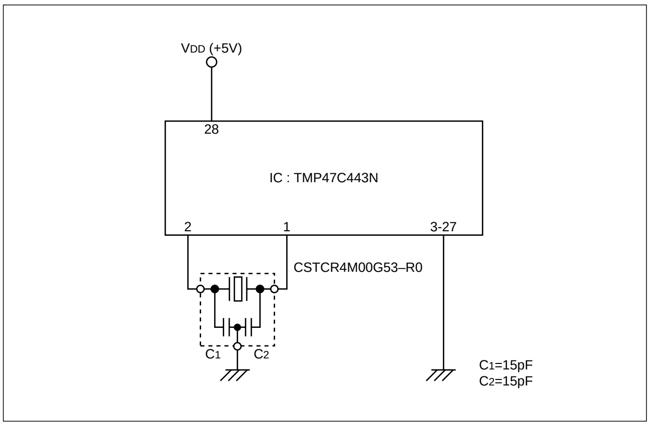


图6-2　TMP47C443N (TOSHIBA) 的应用

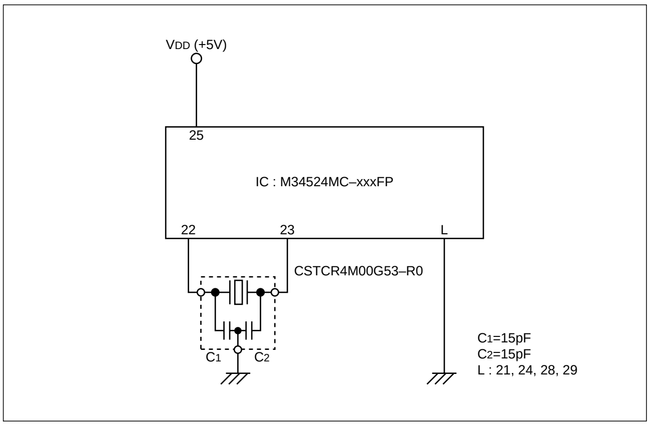


图6-3　M34524MC-xxxFP (MITSUBISHI) 的应用

6 各种IC/LSI应用电路

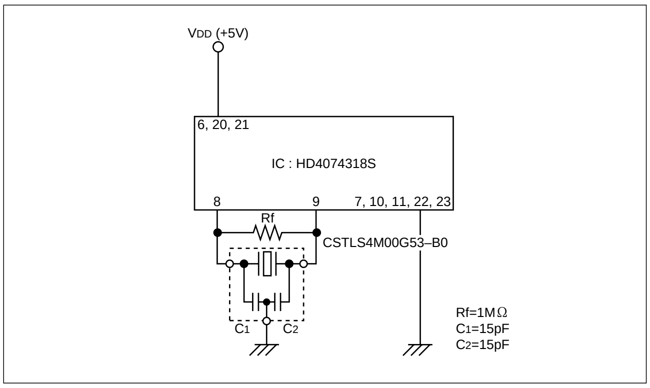


图6-4　HD4074318S (HITACHI) 的应用

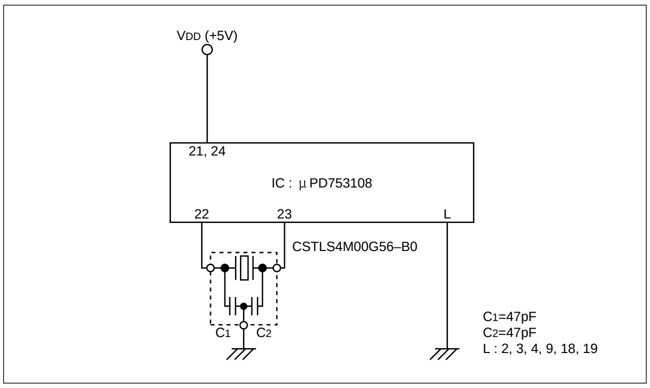


图6-5　µPD753108 (NEC) 的应用

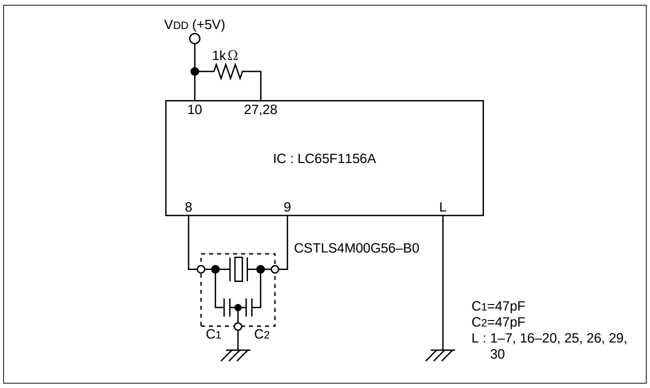


图6-6　LC65F1156A (SANYO) 的应用

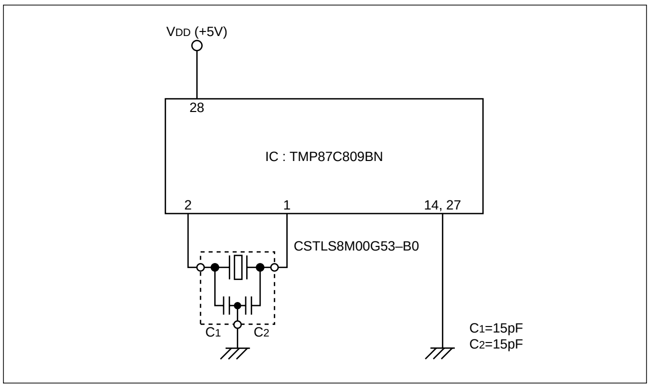


图6-7　TMP87C809BN (TOSHIBA) 的应用

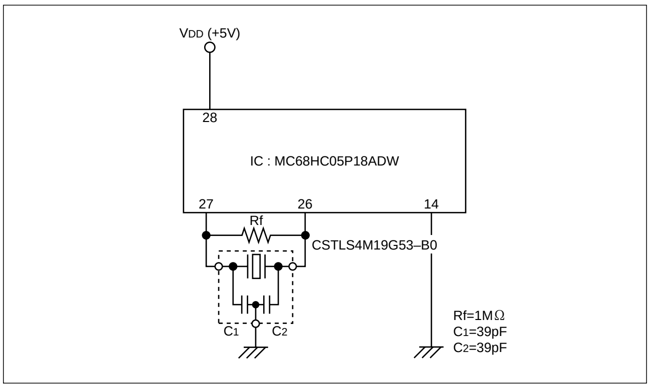


图6-8　MC68HC05P18ADW (MOTOROLA) 的应用

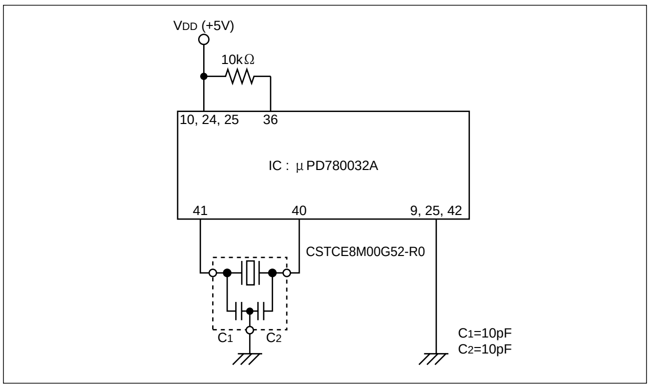


图6-9　µPD780032A (NEC) 的应用

6

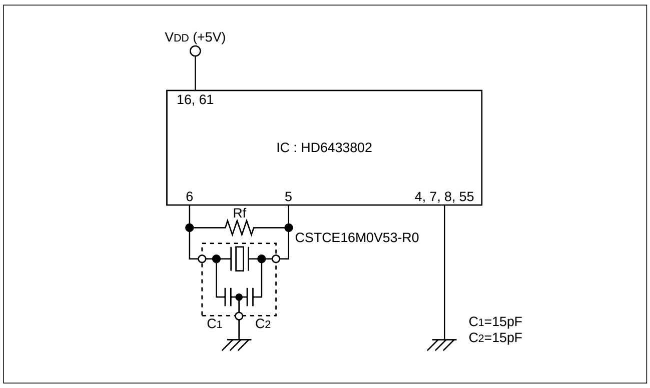


图6-10　HD64F33802 (HITACHI) 的应用

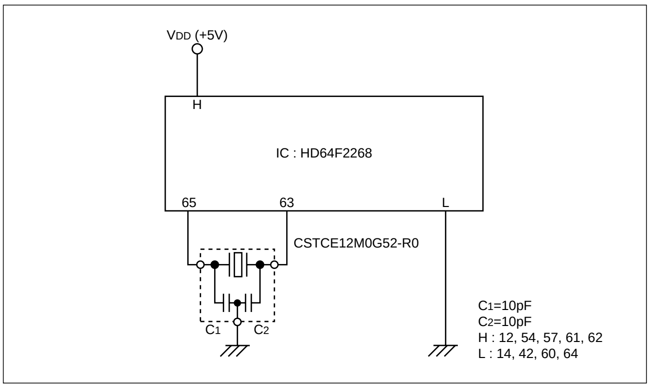


图6-13　HD64F2268 (HITACHI) 的应用

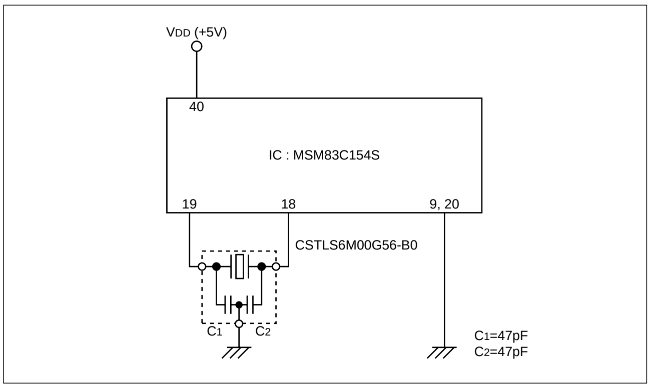


图6-11　MSM83C154S (OKI) 的应用

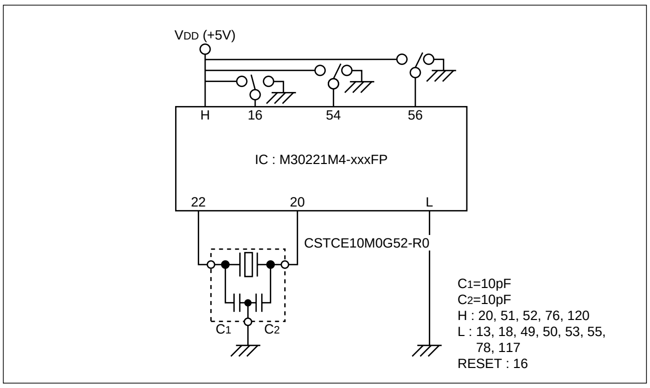


图6-14　M30221M4-xxxFP (MITSUBISHI) 的应用

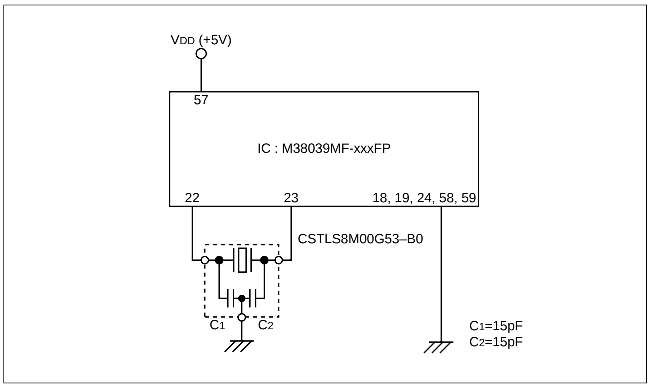


图6-12　M38039MF-xxxFP (MITSUBISHI) 的应用

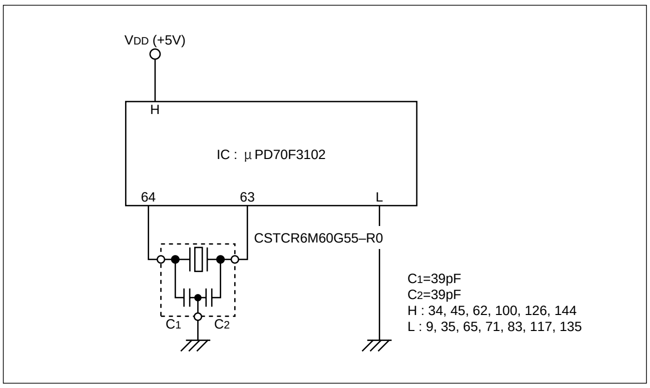


图6-15　µPD70F3102 (NEC) 的应用

2. 遥控IC应用

遥控器在电视机、立体音响、录像机和空调领域越来越普遍。

图6-16、6-17所示为CERALOCK®在遥控发射IC中的应用示例。振荡频率通常为3.2M到4MHz，其中最常用的是3.64MHz。此3.64MHz被载波信号发生器分频，从而得到大约38kHz的载波。

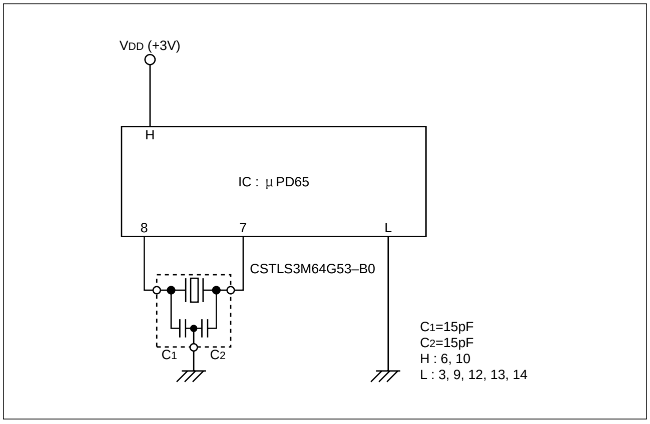


图6-16　μPD65 (NEC) 的应用

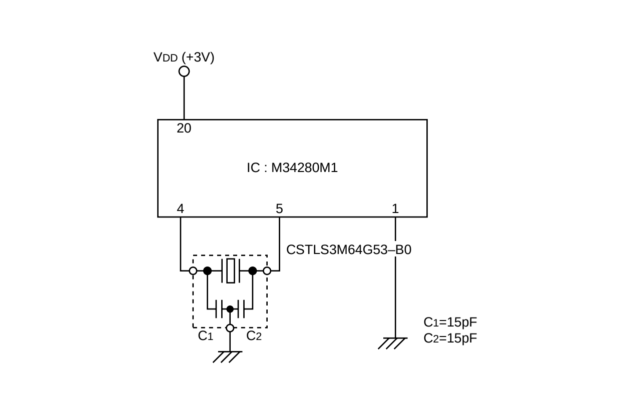


图6-17　M34280M1 (MITSUBISHI) 的应用

⚠注　请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

3. 各种VCO (压控振荡器) 应用

由于需要根据从广播站发射来的导频信号对信号进行同步，因此在电视机和音响设备中使用压控振荡器电路。以前经常采用的是LC和RC等振荡电路，近来CERALOCK®也被广泛采用，因为CERALOCK®无需调整，且比旧类型的电路具有更卓越的稳定性。
用于压控振荡器的振荡子需要具有很宽的可变频率范围。我们可以提供可用于压控振荡器，且采用特殊陶瓷材料的CERALOCK®。

电视平行振荡电路应用

图6-18到6-20所示为平行振荡电路的应用示例。
图6-18和6-19为NTSC制式 (FH＝15.734kHz)，图6-20为PAL制式 (FH＝15.625kHz) 的示例。

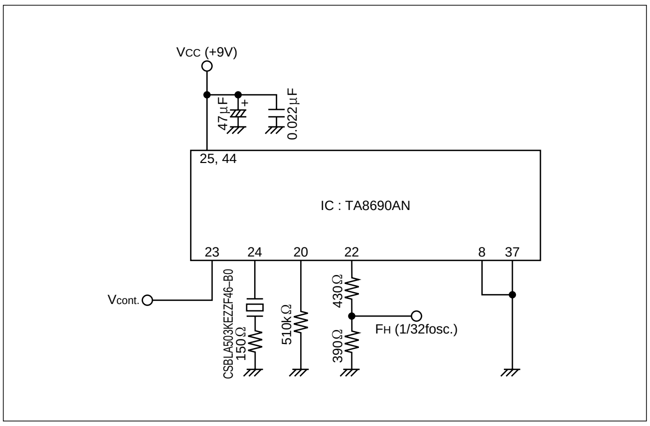


图6-18　TA8690AN (TOSHIBA) 的应用

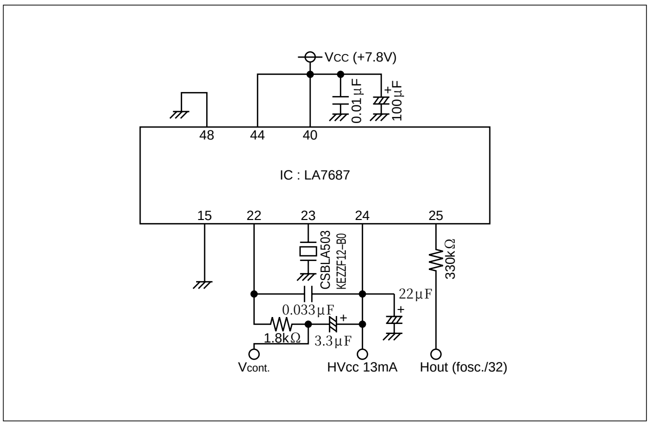


图6-19　LA7687 (SANYO) 的应用

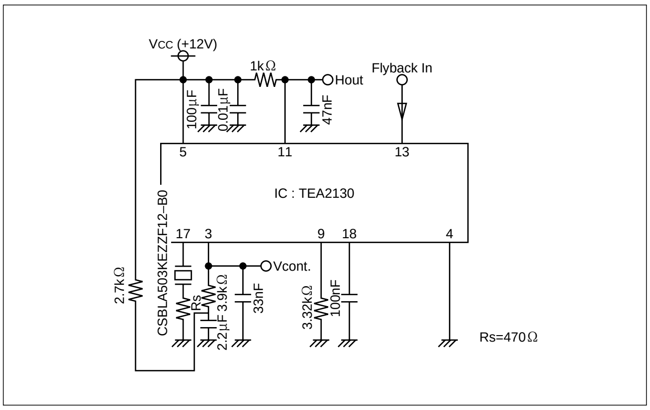


图6-20　TEA2130 (THOMSON) 的应用

6

立体音响解调电路应用

图6-21所示为FM-MPX的应用示例。

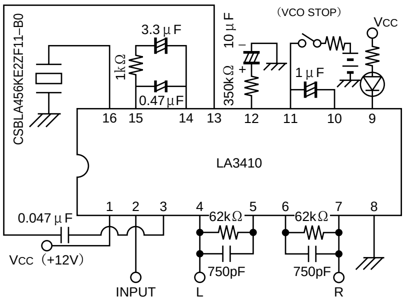


图6-21　LA3410 (SANYO) 的应用 (FM-MPX)

4. 电话拨号器应用

近来的电话技术发展产生了一种极为先进的通信终端。随着脉冲拨号器逐渐换成音频拨号器，电话键盘可以用来进行有效的数据传输。每个键的音频频率由分配给行和列键的音频频率的组合来决定。任何使用条件下其总频率允许偏差必须在±1.5%以内。由于IC一般都有±0.1到±0.75%的分频误差，因此音频拨号器的振荡频率允许偏差必须控制在±0.6%以内。

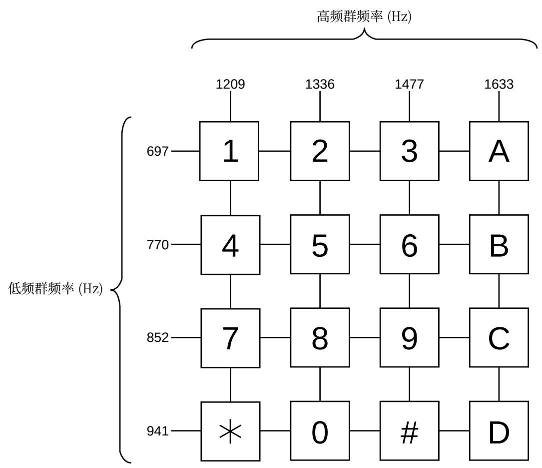


图6-22　键排列

⚠注　请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

为了满足此频率精度，我们开发了3.58MHz频带CERALOCK®“ CSTLS3M58GD系列 ”，可针对各种IC进行调谐。
由于CERALOCK®具有许多出众的特性，如成本低，重量轻，上升时间快等，被广泛用来取代石英晶体。
图6-23、图6-24是各种拨号器IC的一些示例。请向我们索取“ 压电元件应用手册；新型电话篇 ” 以获得详情。

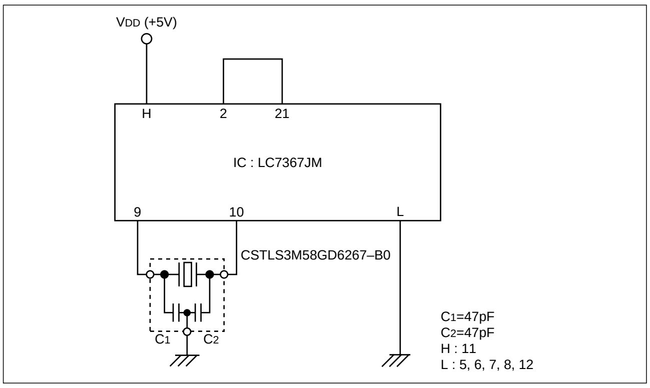


图6-23　LC7367J (SANYO) 的应用 (Tone-Pulse Dialer)

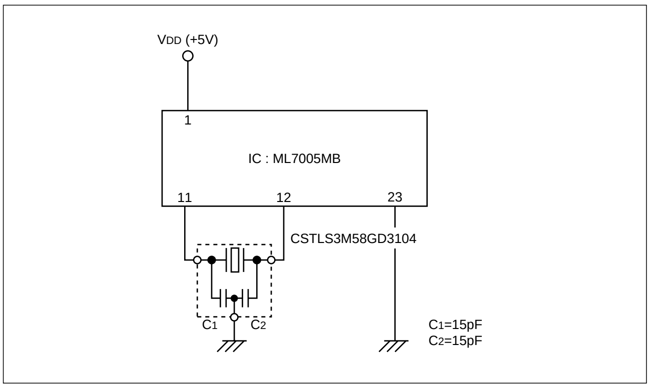


图6-24　ML7005MB (OKI) 的应用 (Tone-Pulse Dialer)

⚠注　请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

5. 办公设备IC应用

办公设备IC的应用方面，有许多CERALOCK®用于软盘驱动器 (F.D.D.) 中的电机驱动器／控制器／数字信号处理器 (D.S.P.) 以及 CD/CD-ROM中的IC。图6-25、6-26所示为此类应用示例。今后此类应用有望增多。

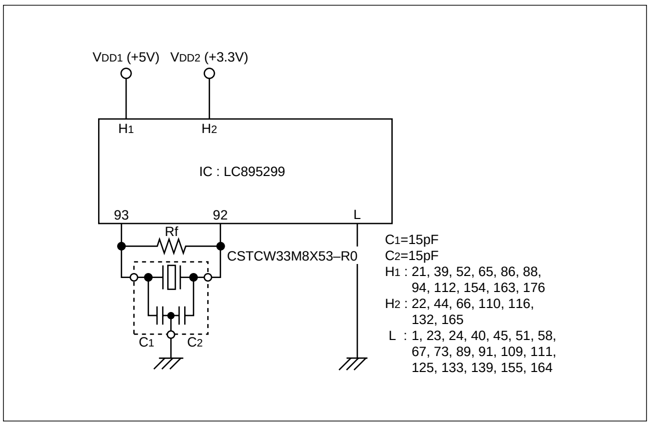


图6-25　LC895299 (SANYO) 的应用
(Error Correction of CD-ROM LSI)

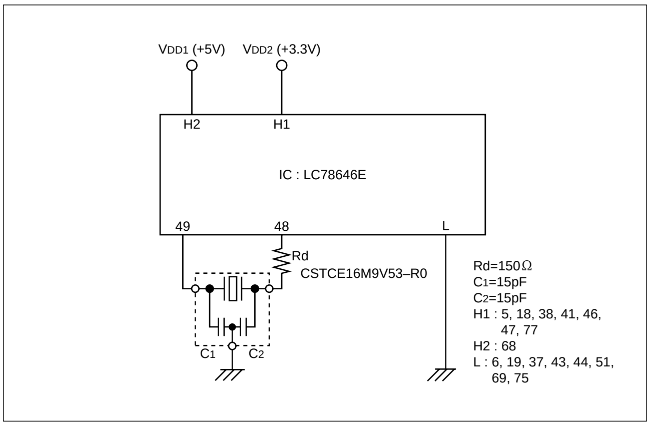


图6-26　LC78646E (SANYO) 的应用
(CD Digital Signal Processor)

⚠注 请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准特性。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。

6. 其他类型的多种IC应用

上述用途之外，CERALOCK®还广泛用于语音合成IC。
图6-27和6-28是应用于语音合成的示例。
我们还可以提供适用于多种在本手册中未提到的IC的CERALOCK®应用数据。请与我们联系，以获取详情。

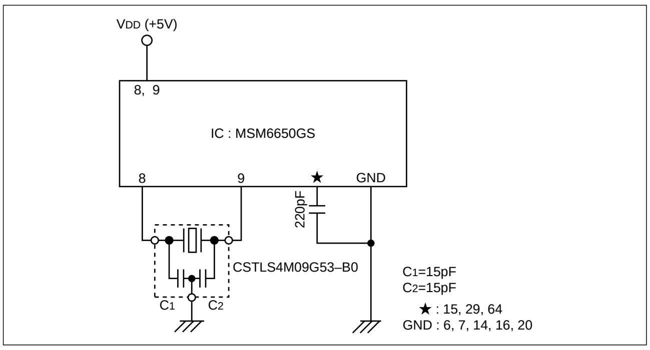


图6-27 ICs for Voice Synthesis MSM6650GS (OKI) 的应用

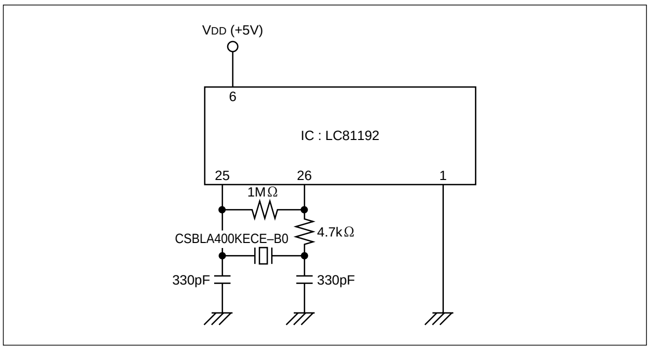


图6-28 ICs for Voice Synthesis LC81192 (SANYO) 的应用

7 注意事项

■注意事项 (焊接与安装)

请与村田制作所咨询超声清洗条件，以避免在进行超声清洗过程中出现损坏。

■注意事项 (保管与工作条件)

· 焊接时请不要对元件和引线端子施加过大的机械压力。

· 可对元件进行保形涂层。
但应对树脂材料、固化温度和其他工艺条件进行评估，以确保维持稳定的电气特性。

■注意事项 (额定值)

如果施加过大的机械压力，元件可能会损坏。

■注意事项 (使用时)

· 当CERALOCK®在IC中不正确使用时，可能发生不稳定振荡或振荡中断的情况。我们可以对应用电路进行评估，以使您避免遇到这种情况。

· 我们的CERALOCK®标准产品的振荡频率可通过我们的标准测量电路进行调整。使用其他IC时可能会有轻微的频移。需要精确的振荡频率时，我们可以专门针对您的特定电路进行调整。

8 附录　CERALOCK®的等效电路常数

(等效电路常数是标准值，不可保证。)

品名 \ 等效常数	Fr (kHz)	Fa (kHz)	ΔF (kHz)	R_1（Ω）	L_1 (mH)	C_1 (pF)	C_0 (pF)	Qm
CSBLA400KECE-B0	388.5	402.4	13.9	6.2	6.7041	25.0462	344.3647	2650
CSBLA455KEC8-B0	443.9	457.3	13.4	10.1	7.6800	16.7421	272.7610	2136
CSBLA500KEC8-B0	487.2	503.2	16.0	8.5	7.1632	14.9069	222.8248	2619
CSBLA600KEC8-B0	586.5	604.2	17.7	11.8	6.1860	11.9121	194.2629	2140
CSBLA700KJ58-B0	683.5	706.5	23.0	11.1	5.3876	10.0678	146.8621	2158
CSBLA1M00J58-B0	978.5	1013.3	34.7	13.7	4.4407	5.9576	82.4807	2009
CSBLA1M20J58-B0	1179.6	1220.8	41.2	45.4	4.5330	4.0184	56.4891	780
CSBLA456KE2ZF11-B0	436.6	457.9	21.2	11.4	4.1631	31.9247	320.3785	1006
CSBLA456KE2ZF14-B0	435.9	457.4	21.5	11.0	3.9472	33.7848	333.5176	989
CSBLA500KECZF02-B0	506.1	549.8	43.7	8.5	1.3209	74.8959	415.5858	496
CSBLA500KECZF09-B0	489.0	543.9	55.0	27.9	0.9089	116.5686	490.9133	100
CSBLA503KECZF02-B0	509.5	554.0	44.6	8.5	1.2460	78.3331	429.0170	474
CSTLS4M00G53-B0	3784.4	4135.3	350.9	9.0	0.4611	3.8377	19.7730	1220
CSTLS6M00G53-B0	5710.9	6199.5	488.6	7.5	0.2381	3.2635	18.2899	1135
CSTLS8M00G53-B0	7604.7	8246.3	641.6	8.0	0.1251	3.5030	19.9175	775
CSTLS10M0G53-B0	9690.1	10399.1	709.0	7.0	0.0984	2.7448	18.0899	947
CSTLS16M0X55-B0	15972.9	16075.0	102.1	24.6	0.6572	0.1511	11.7835	2681
CSTLS20M0X53-B0	19959.2	20070.8	111.6	19.0	0.4858	0.1309	11.6716	3203
CSTLS24M0X53-B0	23955.8	24095.9	140.2	16.6	0.4205	0.1050	8.9440	3805
CSTLS27M0X51-B0	27024.3	27172.8	148.5	15.9	0.3638	0.0953	8.6486	3877
CSTLS32M0X51-B0	31918.4	32092.6	174.2	13.4	0.2481	0.1002	9.1542	3716
CSTLS33M8X51-B0	33777.8	33969.7	191.9	25.6	0.2561	0.0867	7.6093	2120
CSTLS36M0X51-B0	36033.6	36241.1	207.6	13.4	0.2260	0.0863	7.4700	3821
CSTLS40M0X51-B0	39997.7	40240.1	242.7	15.8	0.2301	0.0688	5.6544	3651
CSTLS50M0X51-B0	49946.3	50193.1	246.8	27.6	0.1856	0.0547	5.5234	2107

⚠注：

1. 出口管制
   <对于日本国外客户>
   不应该通过任何渠道将村田产品用于或者销售给下列用途的设计、开发、生产、利用、维护保养或者运行，或者用作下列用途：（1）武器（大规模杀伤性武器（核武器、化学武器或生物武器或导弹）或常规武器， 或者（2）专门为军事最终用途或军事最终用户的应用而设计的产品或系统。
   <对于日本国内客户>
   根据日本“海外流通以及对外贸易管制法”（Foreign Exchange and Foreign Trade Control Law）受到管制的产品在出口时必须办理出口许可证。
2. 若将本目录中的产品用于需要极高可靠性以防直接危及第三方生命、身体或财产的下列用途时，或当其中产品用于本目录规定以外的用途时，请提前与我公司销售代表或产品工程师联系。
   ① 飞行设备　② 宇航设备　③ 海底设备　④ 电厂设备　⑤ 医疗设备　⑥ 运输设备（汽车、火车、船舶等）
   ⑦ 交通信号设备　⑧ 防灾／预防犯罪设备　⑨ 数据处理设备　⑩ 与上述用途具有类似复杂性和（或）可靠性要求的其它用途
3. 本目录中的产品规格以截止2004年7月的为准。规格若有变更，或若其中产品停产，恕不另行通知。请在订购之前向我公司销售代表或产品工程师查询。若有任何疑问，请与我公司销售代表或产品工程师联系。
4. 请阅读本产品目录中的产品规格，以及有关保管、使用环境、规格上的注意事项、装配时的注意事项、使用时的注意事项的⚠注意事项，以免发生冒烟和（或）燃烧等。
5. 本目录因没有足够的空间说明详细规格，仅载明标准规格。因此，在订购产品之前，谨请核准其规格或者办理产品规格表。
6. 请注意，对由于使用我公司产品和（或）本产品目录中所述或记载的产品信息而发生有关我公司和（或）第三方知识产权及其它权利的冲突或争端，我公司概不负责，除非另有规定。由此而论，未经我公司许可，禁止自作主张将上述授权权利转授任何第三方。
7. 我公司在生产过程中未使用蒙特利尔议定书（Montreal Protocol）规定的消耗臭氧层物质（ODS）。

---

muRata 株式会社 村田制作所

http://www.murata.com/cn/

<总公司>　株式会社　村田制作所
京都府长冈京市东神足1丁目10番1号　邮政编码617-8555
电话: 81-75-951-9111

<海外营业部>　东京都涩谷区涩谷3丁目29番地12号　邮政编码150-0002
电话: 81-3-5469-6123　传真: 81-3-5469-6155
E-mail: intl@murata.co.jp

<台湾>　台湾村田股份有限公司　台北营业所
台湾台北市中山北路２段44号中山大楼14楼A室
电话: 886-2-2562-4218　传真: 886-2-2536-6721
E-mail: mtb1@murata.co.jp

<香港>　村田有限公司
香港九龙尖沙咀弥敦道132美丽华大厦810-814室
电话: 852-2376-3898　传真: 852-2375-5655
E-mail: enquiry@murata.com.hk

<中国>　北京村田电子有限公司
北京市顺义县天竺填天竺空港工农业区天柱路11号
邮政编码: 101312
电话: 86-10-8048-6622　传真: 86-10-8048-6665
E-mail: BS222@murata.co.jp

村田电子贸易(天津)有限公司
天津市和平区南京路189号津汇广场1号楼1501室
邮政编码: 300051
电话: 86-22-8319-1655　传真: 86-22-8319-1656
E-mail: mctsales@murata.co.jp

村田电子贸易(深圳)有限公司
深圳市福田区福中三路1006号诺德金融中心29层
邮政编码: 518026
电话: 86-755-8202-2080　传真: 86-755-8202-2380
E-mail: enquiry@sz.murata.com.cn

村田电子贸易(上海)有限公司
上海市长宁区兴义路8号万都中心大厦1201室
邮政编码: 200336
电话: 86-21-6270-0611/2/3　传真: 86-21-6270-0614